

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 9月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-302614

出 願 人

Applicant(s):

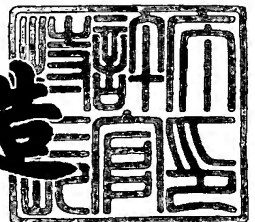
株式会社デンソー



2001年12月 7日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3106785

【書類名】 特許願  
 【整理番号】 IP6311  
 【提出日】 平成13年 9月28日  
 【あて先】 特許庁長官殿  
 【国際特許分類】 B60T 8/24  
 B60T 8/48

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内  
 【氏名】 神谷 雅彦

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内  
 【氏名】 藤田 徹

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内  
 【氏名】 阿部 泰三

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内  
 【氏名】 牧 一哉

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内  
 【氏名】 新野 洋章

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内  
 【氏名】 正木 和雄

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内  
 【氏名】 河野 恭二

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100100022

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 洋二

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100108198

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 高広

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100111578

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 史博

【電話番号】 052-565-9911

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001- 24190

【出願日】 平成13年 1月31日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9300006

【包括委任状番号】 9701008

【包括委任状番号】 9905390

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用ブレーキ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ブレーキペダル（2）の踏み込み状態に応じたブレーキ液圧を発生させるマスタシリンダ（3）と、

前記マスタシリンダに発生したブレーキ液圧に対し、任意の増幅比となるブレーキ液圧を発生させるホイールシリンダ（4、5、203～206）と、

前記ホイールシリンダにブレーキ液を供給することで、前記ホイールシリンダに対し、前記マスタシリンダに発生させたブレーキ液圧よりも高いブレーキ液圧を加える液圧加圧手段（7、8）と、

前記マスタシリンダにおけるブレーキ液圧と前記ホイールシリンダにおけるブレーキ液圧との間の差圧を調整する液圧調圧手段（17）とを備え、

前記液圧加圧手段には、ブレーキ液の吸入吐出を行うことで前記ホイールシリンダへの前記ブレーキ液の供給を行うポンプ手段（8）と、前記ポンプ手段が吐出するブレーキ液量を増幅して前記ホイールシリンダに供給する加圧流量増幅手段（9）と、前記加圧流量増幅手段を介して前記ポンプ手段が吐出するブレーキ液を前記ホイールシリンダに供給する第1管路（A1）と、前記ポンプ手段が吐出するブレーキ液を前記ホイールシリンダに直接供給する第2管路（A2）と、前記ホイールシリンダの加圧経路を前記第1管路及び前記第2管路のいずれとするかを選択する流量増幅切換手段（10、11）とが備えられていることを特徴とする車両用ブレーキ装置。

【請求項 2】 前記流量増幅切換手段は、前記ポンプ手段に対する負荷が所定値より小さい場合には前記加圧経路として前記第1管路を選択し、前記ポンプ手段に対する負荷が前記所定値より大きい場合には前記加圧経路として前記第2管路を選択するようになっていることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 3】 前記流量増幅切換手段は、前記ホイールシリンダのブレーキ液圧に基づいて前記加圧経路の選択を行うようになっていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 4】 前記流量増幅切換手段は、前記ポンプ手段の吐出圧に基づいて前記加圧経路の選択を行うようになっていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 5】 前記流量増幅切換手段は、前記ポンプ手段での吐出量に基づいて前記加圧経路の選択を行うようになっていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 6】 前記ポンプ手段の吐出側と前記加圧流量増幅手段との間にオリフィス（121）が備えられていると共に、前記第 2 管路に前記オリフィスの両側におけるブレーキ液圧の差圧に基づいて駆動されるバイパス弁（122）が備えられており、前記流量増幅切換手段は、前記オリフィスで形成される差圧に基づいて前記バイパス弁が駆動されることで、前記加圧経路の選択を行うようになっていることを特徴とする請求項 5 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 7】 前記流量増幅切換手段は、前記ホイールシリンダのブレーキ液圧と前記マスタシリンダのブレーキ液圧との差圧に基づいて前記加圧経路の選択を行うようになっていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 8】 前記流量増幅切換手段は、前記ポンプ手段の吐出圧と前記ホイールシリンダのブレーキ液圧との差圧に基づいて前記加圧経路の選択を行うようになっていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 9】 前記ポンプ手段を駆動するモータ（7）を有し、  
前記流量増幅切換手段は、前記モータの回転数に基づいて前記加圧経路の選択を行うようになっていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 10】 前記ポンプ手段を駆動するモータ（7）を有し、  
前記流量増幅切換手段は、前記モータへの通電量に基づいて前記加圧経路の選択を行うようになっていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 11】 前記液圧調圧手段は、該液圧調圧手段に供給される電流量

に依存して前記マスタシリンダにおけるブレーキ液圧と前記ホイールシリンダにおけるブレーキ液圧との間の差圧の調整を行うようになっており、

前記流量増幅切換手段は、前記液圧調圧手段への通電量に基づいて前記加圧経路の選択を行うようになっていることを特徴とする請求項 1 乃至 1 0 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 1 2】 前記液圧調圧手段は、該液圧調圧手段に供給される電流量に依存して前記マスタシリンダにおけるブレーキ液圧と前記ホイールシリンダにおけるブレーキ液圧との間の差圧の調整を行うようになっており、

前記流量増幅切換手段は、前記液圧調圧手段への通電のデューティ比に基づいて前記加圧経路の選択を行うようになっていることを特徴とする請求項 1 乃至 1 0 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 1 3】 前記流量増幅切換手段は、車両走行状態に基づく緊急制御の要求に基づいて前記加圧経路の選択を行うようになっていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 1 4】 前記加圧流量増幅手段は、第 1 段付きピストン部（9 a）を備えた増幅ピストンによって構成され、前記第 1 段付きピストン部における受圧面積比倍のブレーキ液が増幅されて前記ホイールシリンダに供給されるようになっていることを特徴とする請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 1 5】 前記加圧流量増幅手段は、小径部と大径部とを有する第 1 段付きピストン部（9 a）と、前記第 1 段付きピストン部の摺動面と、前記摺動面と前記小径部とによって形成される第 1 背室（9 b）と、前記摺動面と前記大径部とによって形成される第 2 背室（9 c）とを有して構成され、

前記ポンプ手段が吐出したブレーキ液は前記第 1 背室に導入されるようになっており、前記第 1 管路が前記第 2 背室に接続されていると共に、前記第 2 管路が前記第 1 背室に接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至 1 4 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 1 6】 前記流量増幅切換手段は、前記第 1 段付きピストン部のストローク量に基づいて前記加圧経路の選択を行うようになっていることを特徴と

する請求項 1 5 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 1 7】 前記第 1 管路には、前記加圧流量増幅手段よりも前記ホイールシリンダ側において、該第 1 管路のブレーキ液の流動を制御する第 1 制御弁（1 0）が備えられ、前記第 2 管路には、該第 2 管路のブレーキ液の流動を制御する第 2 制御弁（1 1）が備えられていることを特徴とする請求項 1 5 又は 1 6 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 1 8】 前記第 1 段付きピストン部の段差部分と前記摺動面とによって形成される第 3 背室（9 g）には、大気圧もしくは大気圧相当のブレーキ液が導入され、

前記液圧調圧手段および前記第 2 制御弁は、ソレノイドへの通電を行わない時に連通状態とされ、前記ソレノイドへの通電を行った時に連通状態となる常開型で構成されていることを特徴とする請求項 1 7 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 1 9】 前記小径部の外周には前記第 1 背室と前記第 2 背室とをシールするシール部材（9 f）が備えられ、前記第 2 管路は前記摺動面のうち前記シール部材よりも前記第 1 背室側と前記ホイールシリンダとを連通し、前記摺動面と前記小径部との隙間を通じて前記第 1 背室に接続されていることを特徴とする請求項 1 5 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 2 0】 前記第 1 管路は前記大径部の摺動面において前記第 2 背室と前記ホイールシリンダとを連通し、

前記ポンプ手段の吐出圧による加圧が成される前の状態において、前記小径部と前記摺動面との対向部位のうち最も第 1 背室側の端部から前記第 2 管路までの距離 S 1 と、前記大径部と前記摺動面との対向部位のうち最も第 2 背室側の端部から前記第 1 管路までの距離 S 2 とが等しいか、又はわずかに距離 S 1 が距離 S 2 より大きくなるように構成されていることを特徴とする請求項 1 9 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 2 1】 前記第 1 段付きピストン部の小径部に設けられた第 1 弁体（9 j）と、前記第 1 段付きピストン部が前記ホイールシリンダを押圧する側に摺動すると前記第 1 弁体を前記第 1 段付きピストン部の摺動方向とは逆方向に付勢する付勢手段（9 k）と、前記第 1 背室内に設けられた第 1 弁座（9 m）とを

有し、

前記第 1 段付きピストン部が前記ホイールシリンダを押圧する側に所定量摺動するまでは前記付勢手段によって前記第 1 弁体が付勢されて前記第 1 弁座に着座し、前記第 2 管路が遮断状態とされるようになっており、前記第 1 段付きピストン部が前記所定量摺動すると前記第 1 弁体が前記第 1 弁座から離れ、前記第 2 管路が連通状態とされるようになっていることを特徴とする請求項 1 5 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 2 2】 前記第 1 段付きピストン部の大径部に該第 1 段付きピストン部と連動する第 2 弁体 (9 h) が設けられていると共に、前記第 2 背室内に前記第 2 弁体が着座する第 2 弁座 (9 i) が設けられ、前記第 2 弁体が前記第 1 段付きピストン部の摺動に伴って前記第 2 弁座に着座することで前記第 1 管路が遮断状態とされるように構成され、

前記第 1 弁体のリフト量 S 3 と前記第 2 弁体のリフト量 S 4 とが等しいか、又はわずかにリフト量 S 3 がリフト量 S 4 よりも大きくなるように構成されていることを特徴とする請求項 2 1 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 2 3】 前記小径部と前記大径部とを有した前記第 1 段付きピストン部の段差部分と前記摺動面とによって形成される第 3 背室 (9 g) には、前記マスタシリンダの圧力が導入されるようになっていることを特徴とする請求項 1 5 乃至 2 2 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 2 4】 前記マスタシリンダの有効径が切換え可能な構成となっていることを特徴とする請求項 2 3 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 2 5】 前記マスタシリンダは、前記ブレーキペダルの踏み込みに基づいて駆動される入力ピストン (3 e) が大径で構成されていると共に、前記入力ピストンの移動によって駆動されるプライマリピストン (3 c) およびセカンダリピストン (3 d) が前記入力ピストンよりも小径で構成されており、

前記入力ピストンおよび前記プライマリピストンで構成される部屋 (3 h) が大気圧相当のブレーキ液を収容するリザーバ (3 a) に接続されていると共に、前記部屋と前記リザーバとの間に、これらの間の連通遮断を制御する電磁弁 (4 3 0) が備えられていることを特徴とする請求項 2 4 に記載の車両用ブレーキ装

置。

【請求項 26】 前記電磁弁は、該電磁弁に備えられたソレノイドへの通電を行っていない時には連通状態となり、前記部屋を大気圧相当に開放するようになっていることを特徴とする請求項 25 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 27】 前記小径部と前記大径部とを有した前記第 1 段付きピストン部の段差部分と前記摺動面とによって形成される第 3 背室 (9 g) には、大気圧もしくは大気圧相当のブレーキ液が導入されるようになっていることを特徴とする請求項 15 乃至 22 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 28】 前記マスタシリンダと前記第 2 背室とが連通通路 (B) を通じて接続され、該連通通路には前記マスタシリンダから前記第 2 背室側へのブレーキ液の流動のみを許容する逆止弁 (12) が接続されていることを特徴とする請求項 15 乃至 23 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 29】 前記ホイールシリンダに加えるブレーキ液圧として要求されている圧力に対して、前記ポンプ手段による吐出圧が前記第 1 段付きピストン部の受圧面積比倍となるように、前記液圧調圧手段による差圧が調整されるようになっていることを特徴とする請求項 14 又は 15 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 30】 前記加圧流量増幅手段は、小径部と大径部とを有する第 1 段付きピストン部 (9 a) と、前記第 1 段付きピストン部の摺動面と、前記摺動面と前記小径部とによって形成される第 1 背室 (9 b) と、前記摺動面と前記大径部とによって形成される第 2 背室 (9 c) とを有して構成され、

前記緊急制御により各輪の増減圧制御を実行するに際し、増圧が要求されていない時には、前記第 1 背室と前記第 2 背室とを連通状態にすることで、前記第 1 背室が縮小する方向に前記第 1 段付きピストン部を初期位置側に戻すようになっていることを特徴とする請求項 14 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 31】 前記経路切換手段として、前記第 1 管路を通じる加圧経路に第 1 制御弁 (10) を備えると共に、前記第 2 管路を通じる加圧経路に第 2 制御弁 (11) を備え、前記緊急制御が要求された場合には、前記第 1、第 2 制御弁を駆動することにより、前記第 2 管路を選択することを特徴とする請求項 14

に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 3 2】 前記経路切換手段として、前記第 1 段付きピストン部の小径部における摺動面に備えられたスプール弁機構（4 0 1）を備え、

前記スプール弁機構を前記第 1 段付きピストン部の段差部分と前記摺動面とによって形成される第 3 背室（9 g）に接続することで、前記スプール弁機構と前記第 3 背室とを通じる経路にて前記第 2 管路を構成し、前記第 1 段付きピストン部の摺動にて前記スプール弁機構の連通遮断を制御することで、前記第 1 管路と前記第 2 管路との選択を行うようになっており、

さらに、該第 2 管路のうち前記第 3 背室と前記ホイールシリンダとの間に、前記第 3 背室側から前記ホイールシリンダ側へのブレーキ液の流動のみを許容する第 1 逆止弁（4 0 2）と、

前記第 2 管路のうち前記第 1 逆止弁と前記ホイールシリンダとの間と前記ポンプ手段の吐出口側とを連通させる戻り経路（P 1）と、

前記戻り経路（P 1）に設けられ、前記ホイールシリンダ側から前記ポンプ手段の吐出口側へのブレーキ液の流動のみを許容する第 2 逆止弁（4 0 3）と、

前記マスタシリンダと前記第 3 背室とを接続する連通通路（P 2）と、

前記連通通路に設けられ、前記マスタシリンダ側から前記第 3 背室側へのブレーキ液の流動のみを許容する第 3 逆止弁（4 0 4）とを備えていることを特徴とする請求項 1 5 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 3 3】 前記ブレーキペダルの踏み込み状態を検出する踏み込み状態検出手段（1 8）を有し、

前記踏み込み状態検出手段の検出結果に基づき、減速度を増加させる要求があった場合には、前記ホイールシリンダに加えるブレーキ液圧として要求されている圧力に対して、前記ポンプ手段による吐出圧が前記第 1 段付きピストン部の受圧面積比倍となるように、前記液圧調圧手段による差圧が調整され、

前記減速度を保持する又は減少させる要求があった場合には、前記ポンプ手段による吐出圧が前記ホイールシリンダに加えるブレーキ液圧として要求されている圧力となるように、前記液圧調圧手段による差圧が調整されるようになっていることを特徴とする請求項 3 2 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 3 4】 前記増幅ピストンは、複数段の第 1 段付きピストン部によって構成されていることを特徴とする請求項 1 4 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 3 5】 前記複数段の第 1 段付きピストン部の各段の摺動面にはスプール弁機構（4 4 0、4 4 1）が備えられていると共に、該各スプール弁機構が前記各段と摺動面とによって形成される各背室（9 g、9 n）と接続され、かつ、前記各背室のうち前記複数段の第 1 段付きピストン部のうち最も径が大きくなる大径部での段差部と前記摺動面とによって形成されるもの（9 n）と前記ホイールシリンダとが接続されており、

これら各スプール機構と各背室とによって前記第 2 管路が構成されていることを特徴とする請求項 3 4 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 3 6】 前記各段と摺動面とによって形成される各背室と前記ポンプ手段の吐出口との間を接続する第 1 の戻り管路（R 2）が形成されていると共に、該第 1 の戻り管路に、前記各背室それぞれから前記ポンプ手段の吐出口側へのブレーキ液の供給のみが許容される一方向弁（4 4 6、4 4 7）が備えられていることを特徴とする請求項 3 5 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 3 7】 前記第 2 管路のうち前記複数段の第 1 段付きピストン部のうち最も径が大きくなる大径部の段差部と前記摺動面とによって形成される背室（9 n）と前記ホイールシリンダとの間に、該背室から前記ホイールシリンダ側へのブレーキ液の流動のみを許容する逆止弁（4 4 2）が備えられ、

前記第 2 管路のうち前記逆止弁と前記ホイールシリンダとの間と前記ポンプ手段の吐出口側とを連通させる第 2 の戻り管路（R 1）が備えられていると共に、

前記第 2 の戻り管路に、該第 2 の戻り管路の連通遮断を制御する制御弁（4 4 3）が備えられていることを特徴とする請求項 3 5 又は 3 6 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 3 8】 前記マスタシリンダと前記ホイールシリンダとの間に、増圧手段（4 2 0）を備え、

該増圧手段は第 2 段付きピストン部（4 2 4）を備えて構成され、該第 2 段付きピストン部の小径部とその摺動面とによって形成される第 1 室（4 2 5）が前記ホイールシリンダ側、該第 2 段付きピストン部の大径部とその摺動面とによっ



て形成される第2室（426）が前記マスタシリンダ側に接続されており、前記第2室内にブレーキ液が収容されることによって前記第1室内のブレーキ液が加圧されて、前記ホイールシリンダの圧力を増加させるようになっていることを特徴とする請求項14に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項39】 前記増圧手段は、該増圧手段に備えられた前記第2段付きピストン部の受圧面積比に基づいて前記ホイールシリンダを加圧するように構成されていることを特徴とする請求項38に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項40】 前記第2管路に、前記流量増幅切換手段として、ソレノイドへの通電を行っていない時に遮断状態とされ、通電を行った時に連通状態となる常閉型の電磁弁（11）を備え、

前記増圧手段に備えられた前記第2段付きピストン部の段差部によって形成される背室には大気圧もしくは大気圧相当のブレーキ液が導入されるように構成されていることを特徴とする請求項38又は39に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項41】 前記第1段付きピストン部の段差部分と前記摺動面とによって形成される第3背室（9g）には大気圧もしくは大気圧相当のブレーキ液が導入されるように構成され、

回生制動との協調制御を行う場合において、前記回生制動の変化分を前記ホイールシリンダの圧力から減圧する場合には、前記増幅ピストンに備えられる第1段付きピストン部が前記回生制動を行っていない場合よりも初期位置側に戻るよう制御され、前記回生制動の変化分を前記ホイールシリンダの圧力に増圧する場合には、前記増幅ピストンに備えられる第1段付きピストン部が前記回生制動を行っていない場合よりも押圧されるよう制御されることを特徴とする請求項15に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項42】 前記第2管路には、前記流量増幅切換手段として、前記ポンプ手段の吐出口側と前記ホイールシリンダ側との差圧を制御可能な第1のリニア制御弁（11）が備えられており、

前記ホイールシリンダと前記ポンプ手段の吸入口側とを接続する管路（D1）には、前記ホイールシリンダ側と前記ポンプ手段の吸入口側との差圧を制御可能な第2のリニア制御弁（15）が備えられていることを特徴とする請求項41に

記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 4 3】 前記回生制動の変化分を前記ホイールシリンダの圧力から減圧する場合には、前記第 1 のリニア制御弁と前記液圧調圧手段の差圧制御指令を同期させ、前記回生制動の変化分を前記ホイールシリンダの圧力に増圧する場合には、前記第 2 のリニア制御弁と前記液圧調圧手段の差圧指令指令を同期させるようになっていることを特徴とする請求項 4 2 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 4 4】 前記マスタシリンダと前記ホイールシリンダとの間に、ペダル変動吸収手段（4 1 0）を備え、

該ペダル変動吸収手段は第 2 段付きピストン部（4 1 1）を備えて構成され、該第 2 段付きピストン部の小径部とその摺動面とによって形成される第 1 室（4 1 2）が前記ホイールシリンダ側、該第 2 段付きピストン部の大径部とその摺動面とによって形成される第 2 室（4 1 3）が前記マスタシリンダ側に接続されており、前記第 2 室内に前記マスタシリンダの圧力が導入されることで、前記ホイールシリンダの圧力変化に対する前記ブレーキペダルの変動を吸収するように構成されていることを特徴とする請求項 1 4 又は 1 5 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 4 5】 前記ペダル変動吸収手段は、前記第 2 段付きピストン部の受圧面積差に基づいて、前記ホイールシリンダの圧力変化により前記マスタシリンダ側に返流されるブレーキ液を前記第 2 室側に収容するようになっていることを特徴とする請求項 4 4 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 4 6】 前記第 1 管路に、ソレノイドへの通電を行っていない時に遮断状態とされ、通電を行った時に連通状態となる常閉型の電磁弁（1 0）を備え、

前記電磁弁が連通状態にされると、前記第 2 段付きピストン部が作動可能となり、前記電磁弁が遮断状態にされると、前記第 2 段付きピストン部が作動しなくなるように構成されていることを特徴とする請求項 4 4 又は 4 5 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 4 7】 前記マスタシリンダにおけるブレーキ液圧を検出するマスタシリンダ圧検出手段（1 9）を有し、

該マスタシリンダ圧検出手段による検出結果に基づき、前記液圧調圧手段での前記差圧の調整を行うようになっていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 6 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 4 8】 前記ブレーキペダルの踏み込み状態を検出する踏み込み状態検出手段（1 8）を有し、

該踏み込み状態検出手段による検出結果に基づき、前記液圧調圧手段での前記差圧の調整を行うようになっていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 7 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 4 9】 前記踏み込み状態検出手段の検出結果の変化割合に基づき、前記ポンプ手段による吐出流量を制御するようになっていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 8 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 5 0】 前記踏み込み状態検出手段の検出結果に基づき、減速度を増加させる要求があった場合には、前記ポンプ手段によるブレーキ液の吐出量を最大としたのち、前記増加の要求の程度に応じて前記ポンプ手段によるブレーキ液の吐出量を抑えるように制御し、

前記減速度を保持する又は減少させる要求があった場合には、前記ポンプ手段によるブレーキ液の吐出量を最小に抑えるか、もしくは前記ポンプ手段によるブレーキ液の吐出を停止するように制御することを特徴とする請求項 4 9 に記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 5 1】 前記液圧調圧手段は、前記マスタシリンダと前記ポンプ手段の吐出側との間に備えられていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 0 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 5 2】 前記液圧調圧手段は、前記マスタシリンダと前記ホイールシリンダとの間に備えられていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 1 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【請求項 5 3】 前記マスタシリンダと前記ポンプ手段の吸入側との間には前記ポンプ手段に供給されるブレーキ液の圧力を制限する調圧リザーバ（6）が備えられていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 2 のいずれか 1 つに記載の車両用ブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通常ブレーキ時（アンチロックブレーキ（以下、ABSという）制御やトラクションコントロール（以下、TCSという）制御等の時以外）に倍力調圧作用が行える車両用ブレーキ装置に関するもので、例えば電気自動車のようにエンジン負圧の利用できない車両に用いて好適である。

【0002】

【従来の技術】

従来、ハイドロブレーキブースタやEHB（Electro Hydraulic Brake）においては、大容量アキュムレータを用いることにより、通常ブレーキ時の倍力作用を実現している（例えば、特許第2765570号公報参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、ハイドロブレーキブースタやEHBのように大容量アキュムレータを用いたブレーキ装置においては、大容量アキュムレータによって高圧を常に維持する必要性があるため、それに伴うフェールセーフ機構が必要とされ、システムが複雑になるという問題がある。また、フェールセーフ機構を設けたとしても高圧維持用の窒素ガス等がシール部から洩れてしまい、高圧維持ができなくなったり、洩れた窒素ガス等がブレーキ配管内に入り込んでしまったりする可能性もある。

【0004】

一方、ABS制御時やTCS制御時、もしくは横滑り防止制御時等のように車両走行状態に基づいて成される緊急制御時においては、液圧ポンプの加圧に対する高い加圧応答性が要求される。このような高い加圧応答性を実現するべく、マスタシリンダとホイールシリンダとの間に流量増幅変換機構を設けたブレーキ装置がある（例えば、特開平10-35459号公報参照）。

【0005】

しかしながら、このようなブレーキ装置においては、緊急制御時にのみ液圧ポ

ンプを使用することを想定しており、通常ブレーキ時にも常に液圧ポンプを使用するという状況を想定していないため、モータ体格、モータ効率から応答に限界があると共に、通常ブレーキ時のような頻度の高い使用に耐え得るようなシステム、制御が構築されていない。

## 【0006】

本発明は上記点に鑑みて、液圧ポンプを用いてブレーキ液圧を発生させるものにおいて、大容量アキュムレータによって高圧を常に維持しなくても倍力作用を実現できる車両用ブレーキ装置を提供することを第1の目的とする。

## 【0007】

また、緊急制御時に液圧ポンプでの加圧に対して高い加圧応答性を持ち、かつ、通常ブレーキ時にも液圧ポンプでの加圧による倍力作用を実現できる車両用ブレーキ装置を提供することを第2の目的とする。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、ブレーキペダル(2)の踏み込み状態に応じたブレーキ液圧を発生させるマスタシリンダ(3)と、マスタシリンダに発生したブレーキ液圧に対し、任意の増幅比となるブレーキ液圧を発生させるホイールシリンダ(4、5、203～206)と、ホイールシリンダにブレーキ液を供給することで、ホイールシリンダに対し、マスタシリンダに発生させたブレーキ液圧よりも高いブレーキ液圧を加える液圧加圧手段(7、8)と、マスタシリンダにおけるブレーキ液圧とホイールシリンダにおけるブレーキ液圧との間の差圧を調整する液圧調圧手段(17)とを備え、液圧加圧手段には、ブレーキ液の吸入吐出を行うことでホイールシリンダへのブレーキ液の供給を行うポンプ手段(8)と、ポンプ手段が吐出するブレーキ液量を増幅してホイールシリンダに供給する加圧流量増幅手段(9)と、加圧流量増幅手段を介してポンプ手段が吐出するブレーキ液をホイールシリンダに供給する第1管路(A1)と、ポンプ手段が吐出するブレーキ液をホイールシリンダに直接供給する第2管路(A2)と、ホイールシリンダの加圧経路を第1管路及び第2管路のいずれとするかを選択する流量増幅切換手段(10、11)とが備えられていることを

特徴としている。

【 0 0 0 9 】

このような構成により、液圧調圧手段により、マスタシリンダにおけるブレーキ液圧とホイールシリンダにおけるブレーキ液圧との間に差圧が発生するようにしている。このため、大容量アキュムレータによって高圧を常に維持しなくても倍力作用を実現可能な車両用ブレーキ装置とすることができる。また、流量増幅切換手段により加圧経路を第 1 管路、第 2 管路のいずれとするかを選択できるため、緊急制御時に液圧ポンプでの加圧に対して高い加圧応答性を持ち、かつ、通常ブレーキ時にも液圧ポンプでの加圧による倍力作用を実現できる車両用ブレーキ装置とすることができる。

【 0 0 1 0 】

例えば、請求項 2 に示すように、流量増幅切換手段により、ポンプ手段に対する負荷が所定値より小さい場合には加圧経路として第 1 管路を選択し、ポンプ手段に対する負荷が所定値より大きい場合には加圧経路として第 2 管路を選択するようにする。

【 0 0 1 1 】

具体的には、流量増幅切換手段による加圧経路の選択は、請求項 3 に示すホイールシリンダのブレーキ液圧、請求項 4 に示すポンプ手段の吐出圧、請求項 5 に示すようなポンプ手段での吐出量、請求項 7 に示すホイールシリンダのブレーキ液圧とマスタシリンダのブレーキ液圧との差圧、請求項 8 に示すポンプ手段の吐出圧とホイールシリンダのブレーキ液圧との差圧、請求項 9 に示すモータの回転数、請求項 1 0 に示すモータへの通電量等に基づいて行われる。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 1 1 に示すように、液圧調圧手段に供給される電流量に依存してマスタシリンダにおけるブレーキ液圧とホイールシリンダにおけるブレーキ液圧との間の差圧の調整が行われる場合、液圧調圧手段への通電量に基づいて加圧経路の選択を行うようにしても良いし、請求項 1 2 に示すように、液圧調圧手段への通電のデューティ比に基づいて加圧経路の選択を行っても良い。さらに、請求項 1 3 に示すように、車両走行状態に基づく緊急制御の要求に基づいて加圧経路

の選択を行っても良い。

【 0 0 1 3 】

請求項 1 4 に記載の発明では、加圧流量増幅手段は、第 1 段付きピストン部（9 a）を備えた増幅ピストン（9）によって構成され、第 1 段付きピストン部における受圧面積比倍のブレーキ液が増幅されてホイールシリンダに供給されるようになっていることを特徴としている。このように、加圧流量増幅手段は、第 1 段付きピストン部の受圧面積差によってブレーキ液の供給量を増幅させることができる。

【 0 - 0 - 1 - 4 】

具体的には、請求項 1 5 に示すように、加圧流量増幅手段は、小径部と大径部とを有する第 1 段付きピストン部（9 a）と、第 1 段付きピストン部の摺動面と、摺動面と小径部とによって形成される第 1 背室（9 b）と、摺動面と大径部とによって形成される第 2 背室（9 c）とを有して構成され、ポンプ手段が吐出したブレーキ液は第 1 背室に導入され、第 1 管路が第 2 背室に接続されると共に、第 2 管路が第 1 背室に接続されるように構成される。

【 0 0 1 5 】

なお、このような構成の場合、請求項 1 6 に示すように、第 1 段付きピストン部のストローク量に基づいて加圧経路の選択を行ってもよい。

【 0 0 1 6 】

請求項 1 7 に記載の発明では、第 1 管路には、加圧流量増幅手段よりもホイールシリンダ側において、該第 1 管路のブレーキ液の流動を制御する第 1 制御弁（1 0）が備えられ、第 2 管路には、該第 2 管路のブレーキ液の流動を制御する第 2 制御弁（1 1）が備えられていることを特徴としている。このように備えられた第 1、第 2 制御弁によって加圧経路として第 1 管路を選択するか、もしくは第 2 管路を選択するかを制御することができる。

【 0 0 1 7 】

請求項 1 8 に記載の発明では、小径部と大径部とを有した第 1 段付きピストン部の段差部分と摺動面とによって形成される第 3 背室（9 g）には、大気圧もしくは大気圧相当のブレーキ液が導入され、液圧調圧手段および第 2 制御弁がソレ

ノイドへの通電を行わない時に連通状態とされ、ソレノイドへの通電を行った時に連通状態となる常開型で構成されていることを特徴としている。

## 【 0 0 1 8 】

このような構成とすれば、第3背室へのブレーキ液の供給がマスタシリンダ側から行われなくようにすることができる。このため、マスタシリンダからのブレーキ液供給を少量にすることができ、その結果、マスタシリンダを小容量化、小型化できる。従って、ブレーキペダルのストローク量の短縮化を図ることができると共に、ブレーキペダル反力を小さくすることができ、電気系や加圧源が欠陥状態でのドライバーのペダル操作踏力を軽減できる。

## 【 0 0 1 9 】

請求項19に記載の発明では、小径部の外周には第1背室と第2背室とをシールするシール部材(9f)が備えられ、第2管路は摺動面のうちシール部材よりも第1背室側とホイールシリンダとを連通し、摺動面と小径部との隙間を通じて第1背室に接続されていることを特徴としている。このような構成とすれば、液圧加圧手段における第1段付きピストン部の摺動によって加圧経路の選択を行うことができる。

## 【 0 0 2 0 】

この場合、請求項20に示すように、大径部の摺動面において第2背室とホイールシリンダとが連通するように第1管路を形成し、ポンプ手段の吐出圧による加圧が成される前の状態において、小径部と摺動面との対向部位のうち最も第1背室側の端部から第2管路までの距離S1と、大径部と摺動面との対向部位のうち最も第2背室側の端部から第1管路までの距離S2とが等しいか、又はわずかに距離S1が距離S2より大きくなるような構成とする。このような構成とすることで、加圧経路の切換、つまり第1管路を連通状態にさせるタイミングと第2管路を遮断(差圧)状態にさせるタイミング、および第1管路を遮断(差圧)状態にさせるタイミングと第2管路を連通状態にさせるタイミングとが同時となるようにできる。

## 【 0 0 2 1 】

請求項21に記載の発明では、第1段付きピストン部の小径部に設けられた第



1 弁体 (9 j) と、第 1 段付きピストン部がホイールシリンダを押圧する側に摺動すると第 1 弁体を第 1 段付きピストン部の摺動方向とは逆方向に付勢する付勢手段 (9 k) と、第 1 背室内に設けられた第 1 弁座 (9 m) とを有し、第 1 段付きピストン部がホイールシリンダを押圧する側に所定量摺動するまでは付勢手段によって第 1 弁体が付勢されて第 1 弁座に着座し、第 2 管路が遮断状態とされるようになっており、第 1 段付きピストン部が所定量摺動すると第 1 弁体が第 1 弁座から離れ、第 2 管路が連通状態とされるようになっていることを特徴としている。このような構成としても、液圧加圧手段における第 1 段付きピストン部の摺動によって加圧経路の選択を行うことができる。

#### 【0022】

この場合、請求項 22 に示すように、第 1 段付きピストン部の大径部に該第 1 段付きピストン部と連動する第 2 弁体 (9 h) を設けると共に、第 2 背室内に第 2 弁体が着座する第 2 弁座 (9 i) を設け、第 2 弁体が第 1 段付きピストン部の摺動に伴って第 2 弁座に着座することで第 1 管路が遮断状態とされるように構成し、第 1 弁体のリフト量  $S_3$  と第 2 弁体のリフト量  $S_4$  とが等しいか、又はわずかにリフト量  $S_3$  がリフト量  $S_4$  より大きくなるように構成する。このような構成とすれば、請求項 20 と同様に加圧経路の切換タイミングが同時となるようにできる。

#### 【0023】

請求項 23 に記載の発明では、小径部と大径部とを有した第 1 段付きピストン部の段差部分と摺動面とによって形成される第 3 背室 (9 g) には、マスタシリンダの圧力が導入されるようになっていることを特徴としている。このように第 3 背室にマスタシリンダの圧力が導入されるようにすることで、マスタシリンダからの供給液量とホイールシリンダでの消費液量の収受を合わせることができる。

#### 【0024】

請求項 24 に記載の発明では、マスタシリンダの有効径が切換え可能な構成となっていることを特徴としている。このように、マスタシリンダの有効径が切換えられるようにすれば、小径なマスタシリンダによりホイールシリンダを加圧す

ることができる。これにより、電気系失陥時における制動力向上を図ることができる。

#### 【0025】

例えば、請求項25に示すように、マスタシリンダは、ブレーキペダルの踏み込みに基づいて駆動される入力ピストン（3e）が大径で構成されていると共に、入力ピストンの移動によって駆動されるプライマリピストン（3c）およびセカンダリピストン（3d）が入力ピストンよりも小径で構成されており、入力ピストンおよびプライマリピストンで構成される部屋（3h）が大気圧相当のブレーキ液を収容するリザーバ（3a）に接続されていると共に、部屋とリザーバとの間に、これらの間の連通遮断を制御する電磁弁（430）が備えられているような構成とすることができる。

#### 【0026】

この場合、請求項26に示すように、電磁弁は、該電磁弁に備えられたソレノイドへの通電を行っていない時には連通状態となり、前記部屋を大気圧相当に開放するような構成とされる。これにより、電気系失陥時は小径のマスタシリンダとして機能し、ブレーキペダルへの踏力に対する加圧量を大きくすることができる。

#### 【0027】

請求項27に記載の発明では、小径部と大径部とを有した第1段付きピストン部の段差部分と摺動面とによって形成される第3背室（9g）には、大気圧もしくは大気圧相当のブレーキ液が導入されるようになっていることを特徴としている。このような構成とすれば、第3背室へのブレーキ液の供給がマスタシリンダ側から行われないようにすることができるため、マスタシリンダからのブレーキ液供給を少量にすることができ、その結果、マスタシリンダの小容量化、小型化を図ることができる。

#### 【0028】

請求項28に記載の発明では、マスタシリンダと第2背室とが連通通路（B）を通じて接続され、該連通通路にはマスタシリンダから第3背室側へのブレーキ液の流動のみを許容する逆止弁（12）が接続されていることを特徴としている

。このような構成とすることで、ポンプ手段の吐出圧によるホイールシリンダの加圧の立ち上がりが遅れたとしても、連通通路及び第2背室を通じてマスタシリンダで発生させたブレーキ液圧によって直接ホイールシリンダを加圧することができる。

## 【0029】

請求項29に記載の発明では、ホイールシリンダに加えるブレーキ液圧として要求されている圧力に対して、ポンプ手段による吐出圧が第1段付きピストン部の受圧面積比倍となるように、液圧調圧手段による差圧が調整されるようになっていることを特徴としている。このように制御することにより、加圧流量増幅手段にて、要求に応じたホイールシリンダ圧を加えることができる。

## 【0030】

請求項30に記載の発明では、加圧流量増幅手段は、小径部と大径部とを有する第1段付きピストン部(9a)と、第1段付きピストン部の摺動面と、摺動面と小径部とによって形成される第1背室(9b)と、摺動面と大径部とによって形成される第2背室(9c)とを有して構成され、緊急制御により各輪の増減圧制御を実行するに際し、増圧が要求されていない時には、第1背室と第2背室とを連通状態にすることで、第1背室が縮小する方向に第1段付きピストン部を初期位置側に戻すようになっていることを特徴としている。

## 【0031】

このように、緊急制御時には、増幅ピストンを用いたい状態であるか否かに応じて、増幅ピストンを初期位置側に戻すようにすれば、次に増幅作用を得たい場合にも迅速に動作を行うことが可能となる。このようにして、加圧経路の切換えを行うブレーキ装置に対して、緊急制御を実行することが可能となる。

## 【0032】

請求項31に記載の発明では、経路切換手段として、第1管路を通じる加圧経路に第1制御弁(10)を備えたと共に、第2管路を通じる加圧経路に第2制御弁(11)を備え、緊急制御が要求された場合には、第1、第2制御弁を駆動することにより、第2管路を選択することを特徴としている。このように、緊急制御が要求された場合に、緊急制御が長くなる可能性があるため、このような場合

にはホイールシリンダを直接加圧できる第2管路を選択することもできる。

【0033】

請求項32に記載の発明では、経路切換手段として、第1段付きピストン部の小径部における摺動面に備えられたスプール弁機構(401)を備え、スプール弁機構を第1段付きピストン部の段差部分と摺動面とによって形成される第3背室(9g)に接続することで、スプール弁機構と第3背室とを通じる経路にて第2管路を構成し、第1段付きピストン部の摺動にてスプール弁機構の連通遮断を制御することで、第1管路と第2管路との選択を行うようになっており、さらに、該第2管路のうち第3背室とホイールシリンダとの間に、第3背室側からホイールシリンダ側へのブレーキ液の流動のみを許容する第1逆止弁(402)と、第2管路のうち第1逆止弁とホイールシリンダとの間とポンプ手段の吐出口側とを連通させる戻り経路(P1)と、戻り経路(P1)に設けられ、ホイールシリンダ側からポンプ手段の吐出口側へのブレーキ液の流動のみを許容する第2逆止弁(403)と、マスタシリンダと第3背室とを接続する連通通路(P2)と、連通通路に設けられ、マスタシリンダ側から第3背室側へのブレーキ液の流動のみを許容する第3逆止弁(404)とを備えていることを特徴としている。

【0034】

このような構成によれば、第1段付きピストン部の摺動によってスプール弁機構の連通、遮断が制御されることになる。このように、第1管路と第2管路の選択を増幅ピストンの摺動によって機械的に行われるようにすることが可能となる。このようにしても請求項1の効果を得ることができる。

【0035】

このような構成では、請求項33に示すように、踏み込み状態検出手段(18)の検出結果に基づき、減速度を増加させる要求があった場合には、ホイールシリンダに加えるブレーキ液圧として要求されている圧力に対して、ポンプ手段による吐出圧が第1段付きピストン部の受圧面積比倍となるように、液圧調圧手段による差圧が調整され、減速度を保持する又は減少させる要求があった場合には、ポンプ手段による吐出圧がホイールシリンダに加えるブレーキ液圧として要求されている圧力となるように、液圧調圧手段による差圧が調整される。

## 【 0 0 3 6 】

請求項 3 4 に記載の発明では、増幅ピストンは、複数段の第 1 段付きピストン部によって構成されていることを特徴としている。このように、増幅ピストンを複数段で構成することも可能である。

## 【 0 0 3 7 】

この場合、請求項 3 5 に示すように、複数段の第 1 段付きピストン部の各段の摺動面にスプール弁機構（4 4 0、4 4 1）を備えると共に、各スプール弁機構が各段と摺動面とによって形成される各背室（9 g、9 n）に接続されるようにし、かつ、各背室のうち複数段の第 1 段付きピストン部のうち最も径が大きくなる大径部の段差部と摺動面とによって形成されるもの（9 n）とホイールシリンダとを接続して、これら各スプール機構と各背室とによって第 2 管路を構成することができる。

## 【 0 0 3 8 】

請求項 3 6 に記載の発明では、各段と摺動面とによって形成される各背室とポンプ手段の吐出口との間を接続する第 1 の戻り管路（R 2）が形成されていると共に、該第 1 の戻り管路に、各背室それぞれからポンプ手段の吐出口側へのブレーキ液の供給のみが許容される一方向弁（4 4 6、4 4 7）が備えられていることを特徴としている。

## 【 0 0 3 9 】

このような構成とすれば、第 1 の戻り管路および一方弁を通じて各背室内に収容されたブレーキ液がポンプ手段の吐出口側へ返流されるため、第 1 の段付きピストン部が初期位置側に戻るようにすることができる。これにより、次に増幅作用を得たい場合にも迅速に動作を行うことが可能となる。

## 【 0 0 4 0 】

請求項 3 7 に記載の発明では、第 2 管路のうち複数段の第 1 段付きピストン部のうち最も径が大きくなる大径部の段差部と摺動面とによって形成される背室（9 n）とホイールシリンダとの間に、該背室からホイールシリンダ側へのブレーキ液の流動のみを許容する逆止弁（4 4 2）が備えられ、第 2 管路のうち逆止弁とホイールシリンダとの間とポンプ手段の吐出口側とを連通させる第 2 の戻り管

路（R1）が備えられていると共に、第2の戻り管路に、該第2の戻り管路の連通遮断を制御する制御弁（443）が備えられていることを特徴としている。

【0041】

このような構成とすれば、制御弁を必要に応じて連通状態にすることで、第2の戻り管路にて第2管路の役割を果たさせ、第2の戻り管路を通じてポンプ手段の吐出圧でホイールシリンダを直接加圧できる。そして、第2の戻り管路が連通状態となっている際に、第1段付きピストン部を初期位置側に戻ることが可能となる。

【0042】

請求項38に記載の発明では、マスタシリンダとホイールシリンダとの間に、増圧手段（420）を備え、増圧手段は第2段付きピストン部（424）を備えて構成され、第2段付きピストン部の小径部とその摺動面とによって形成される第1室（425）がホイールシリンダ側、第2段付きピストン部の大径部とその摺動面とによって形成される第2室（426）がマスタシリンダ側に接続されており、第2室内にブレーキ液が收容されることによって第1室内のブレーキ液が加圧されて、ホイールシリンダの圧力を増加させるようになっていることを特徴としている。

【0043】

このような増圧手段を設けることにより、電気系失陥時には、ブレーキペダルの踏み込みがなされると、第2段付きピストン部の大径部と小径部との受圧面積差に基づいて第1室を縮小させる側に第2段付きピストン部が摺動し、ホイールシリンダを加圧することが可能となる。

【0044】

この場合、請求項39に示すように、増圧手段は、該増圧手段に備えられた第2段付きピストン部の受圧面積比に基づいてホイールシリンダを加圧することができる。

【0045】

また、請求項40に示すように、第2管路に、流量増幅切換手段として、ソレノイドへの通電を行っていない時に遮断状態とされ、通電を行った時に連通状態

となる常閉型の電磁弁（１１）を備え、増圧手段に備えられた第２段付きピストン部の段差部によって形成される背室には大気圧もしくは大気圧相当のブレーキ液が導入されるように構成する。これにより、電気系失陥時はブレーキペダルへの踏力に対する加圧量を大きくすることができる。

## 【 0 0 4 6 】

請求項４１に記載の発明では、第１段付きピストン部の段差部分と摺動面とによって形成される第３背室（９ｇ）には大気圧もしくは大気圧相当のブレーキ液が導入されるように構成され、回生制動との協調制御を行う場合において、回生制動の変化分をホイールシリンダの圧力から減圧する場合には、増幅ピストンに備えられる第１段付きピストン部が回生制動を行っていない場合よりも初期位置側に戻るよう制御され、回生制動の変化分をホイールシリンダの圧力に増圧する場合には、増幅ピストンに備えられる第１段付きピストン部が押圧されるように制御されることを特徴としている。このような制御を行うことで、回生制動の変化分を調整し、ブレーキペダルの変動を防止することが可能となる。

## 【 0 0 4 7 】

例えば、請求項４２に示すように、第２管路には、流量増幅切換手段として、ポンプ手段の吐出口側とホイールシリンダ側との差圧を制御可能な第１のリニア制御弁（１１）が備えられており、ホイールシリンダとポンプ手段の吸入口側とを接続する管路（Ｄ１）には、ホイールシリンダ側とポンプ手段の吸入口側との差圧を制御可能な第２のリニア制御弁（１５）が備えられているような構成とすることができる。

## 【 0 0 4 8 】

この場合、請求項４３に示すように、回生制動の変化分をホイールシリンダの圧力から減圧する場合には、第１のリニア制御弁と液圧調圧手段の差圧制御指令を同期させ、回生制動の変化分をホイールシリンダの圧力に増圧する場合には、第２のリニア制御弁と液圧調圧手段の差圧制御指令を同期させることができる。このようにすれば、回生制動との協調制御を行った時における第１背室と第２背室との間の容量変化の差分により、回生制動との協調制御でホイールシリンダの容量変化を吸収し、ブレーキペダルの変動を抑えることができる。

## 【 0 0 4 9 】

請求項 4 4 に記載の発明では、マスタシリンダとホイールシリンダとの間に、ペダル変動吸収手段（4 1 0）を備え、該ペダル変動吸収手段は第 2 段付きピストン部を備えて構成され、該第 2 段付きピストン部の小径部とその摺動面とによって形成される第 1 室（4 1 2）がホイールシリンダ側、該第 2 段付きピストン部の大径部とその摺動面とによって形成される第 2 室（4 1 3）がマスタシリンダ側に接続されており、第 2 室内にマスタシリンダの圧力が導入されることで、ホイールシリンダの圧力変化に対するブレーキペダルの変動を吸収するように構成されていることを特徴としている。

## 【 0 0 5 0 】

このように、ペダル変動吸収手段を備えることで、回生ブレーキ分のブレーキ液がマスタシリンダ側に逃がされようとしても、そのブレーキ液を第 2 室内に収容することができ、ブレーキペダルの変動を吸収することができる。

## 【 0 0 5 1 】

この場合、請求項 4 5 に示すように、ペダル変動吸収手段は、該ペダル変動吸収手段に備えられる第 2 段付きピストン部の受圧面積差に基づいて、ホイールシリンダの圧力変化によりマスタシリンダ側に返流されるブレーキ液を第 2 室側に収容することができる。

## 【 0 0 5 2 】

また、請求項 4 6 に示すように、第 1 管路に、ソレノイドへの通電を行っていない時に遮断状態とされ、通電を行った時に連通状態となる常閉型の電磁弁（1 0）を備え、電磁弁が連通状態にされると、ペダル変動吸収手段に備えられた第 2 段付きピストン部が作動可能となり、電磁弁が遮断状態にされると、ペダル変動吸収手段に備えられた第 2 段付きピストン部が作動しなくなるように構成する。これにより、電気系失陥時のフルード消費を抑えることができる。

## 【 0 0 5 3 】

請求項 4 7 に記載の発明では、マスタシリンダ圧検出手段（1 9）による検出結果に基づき、液圧調圧手段での差圧の調整を行うようになっていることを特徴とする。このように、液圧調圧手段での差圧の調整をマスタシリンダ圧検出手段



による検出結果に基づいて行うことができる。また、この差圧調整を請求項 4 8 に示すようにブレーキペダルの踏み込み状態を検出する踏み込み状態検出手段（1 8）による検出結果に基づいて行っても良い。

## 【0 0 5 4】

請求項 4 9 に記載の発明では、踏み込み状態検出手段の検出結果の変化割合に基づき、ポンプ手段による吐出流量を制御するようになっていることを特徴とする。このように、踏み込み状態検出手段での検出結果の変化割合によってポンプ手段による吐出流量を制御することができる。

## 【0 0 5 5】

請求項 5 0 に記載の発明では、踏み込み状態検出手段の検出結果に基づき、減速度を増加させる要求があった場合には、ポンプ手段によるブレーキ液の吐出量を最大としたのち、増加の要求の程度に応じてポンプ手段によるブレーキ液の吐出量を抑えるように制御し、減速度を保持する又は減少させる要求があった場合には、ポンプ手段によるブレーキ液の吐出量を最小に抑えるか、もしくはポンプ手段によるブレーキ液の吐出を停止するように制御することを特徴とする。これにより、不必要なポンプ手段の動力（電力）消費を軽減できる。

## 【0 0 5 6】

請求項 5 1 に記載の発明では、液圧調圧手段は、マスタシリンダとポンプ手段の吐出側との間に備えられていることを特徴としている。このような構成によってマスタシリンダのブレーキ液圧とポンプ手段の吐出側のブレーキ液圧との差圧を調整することで、マスタシリンダのブレーキ液圧とホイールシリンダのブレーキ液圧との差圧を調整することが可能である。

## 【0 0 5 7】

請求項 5 2 に記載の発明では、液圧調圧手段は、マスタシリンダとホイールシリンダとの間に備えられていることを特徴としている。このような構成によれば、マスタシリンダのブレーキ液圧とホイールシリンダのブレーキ液圧との差圧を直接調整することが可能である。このような場合において、請求項 1 5 に示すような第 1 段付きピストン部を備えた増幅ピストンによって加圧流量増幅手段を構成すると、ポンプ手段での吐出により第 1 段付きピストン部が限界まで摺動して

しまう可能性がある。従って、この場合には、例えば請求項 19 に示すような構成とし、摺動面と小径部との隙間を通じて第 1 背室から第 2 管路へスプール洩れが生じるようにするのが好ましい。

## 【0058】

請求項 53 に記載の発明では、マスタシリンダとポンプ手段の吸入側との間にはポンプ手段に供給されるブレーキ液の圧力を制限する調圧リザーバ (6) が備えられていることを特徴としている。これにより、ポンプ手段の吸入側に高圧がかからないようにできる。

## 【0059】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

## 【0060】

## 【発明の実施の形態】

## (第 1 実施形態)

図 1 に、本発明の一実施形態を適用した車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。この図に示すように、車両用ブレーキ装置には、ブレーキ制御用 ECU1 が備えられ、このブレーキ制御用 ECU1 によって各種制御が行われるようになっていいる。以下、このブレーキ制御用 ECU1 によって制御されるブレーキ装置の基本構成について説明する。

## 【0061】

車両用ブレーキ装置はブレーキペダル 2 の踏み込みに応じて制御される。ブレーキペダル 2 はプッシュロッド等を介してマスタシリンダ (以下、M/C という) 3 に接続されており、ブレーキペダル 2 への踏み込みが成されるとプッシュロッドによってマスタピストンが押圧され、踏力に応じたブレーキ液圧が M/C 3 内に発生させられるようになっていいる。この M/C 3 には、マスタリザーバ 3a が備えられ、M/C 3 内にブレーキ液を供給したり、M/C 3 内の余剰ブレーキ液を貯留できるようになっていいる。

## 【0062】

M/C 3 に発生させられた M/C 圧は、第 1 の配管系統を介して、各車輪 4 a

、5 aに備えられたホイールシリンダ（以下、W/Cという）4、5に伝達されるようになっている。この車両用ブレーキ装置には、実際には、M/C 3のプライマリ室側のM/C圧が伝達される第1の配管系統の他にセカンダリ室側のM/C圧が伝達される第2の配管系統が備えられているが、第2の配管系統の構成が第1の配管系統と同様であるため、ここでは第1の配管系統についてのみ描いてある。以下の説明は第1の配管系統を例に挙げて行うが、第2の配管系統についても同様である。

## 【 0 0 6 3 】

第1の配管系統には、M/C 3とW/C 4、5とを接続する管路（主管路）Aが備えられている。この管路Aには、調圧リザーバ6が備えられていると共にモータ7によって駆動されるポンプ手段としての液圧ポンプ8が備えられ、M/C 3側のブレーキ液が調圧リザーバ6を介して液圧ポンプ8に吸入されて、W/C 4、5側に吐出されるようになっている。なお、ここで示したモータ7と液圧ポンプ8が液圧加圧手段に相当する。

## 【 0 0 6 4 】

調圧リザーバ6は、第1のリザーバ孔6 a、第2のリザーバ孔6 b、リザーバピストン6 c、リザーバピストン6 cと連動する弁体6 dが備えられていると共に、弁体6 dが着座する弁座6 eが備えられ、第1のリザーバ孔6 aがM/C 3側、第2のリザーバ孔6 bが液圧ポンプ8側に接続された構成となっている。これらの構成により、調圧リザーバ6は、第1のリザーバ孔6 aを通じてM/C 3側からのブレーキ液が所定量に収容されると、弁体6 dが弁座6 eに接し、第2のリザーバ孔6 bを通じて液圧ポンプ8に高圧なブレーキ液が供給されないように圧力制限を行っている。一方、液圧ポンプ8は、例えばトロコイドポンプのような回転式ポンプ等で構成され、ギアの回転数に応じてブレーキ液の吸入吐出が行えるようになっている。

## 【 0 0 6 5 】

また、管路Aは液圧ポンプ8の吐出口よりも下流側において2つの管路（第1、第2管路）A 1、A 2に分岐しており、一方の管路A 1には、増幅ピストン9及び第1制御弁10が備えられ、他方の管路A 2には、第2制御弁11が備えら

れている。これら2つの管路A1、A2により、液圧ポンプ8によるW/C4、5の加圧経路が切換えられるようになっている。なお、ここでいう増幅ピストン9が加圧流量増幅手段に相当し、第1、第2制御弁10、11が流量増幅切換手段に相当する。

## 【0066】

増幅ピストン9は、液圧ポンプ8の吐出口側よりもW/C4、5側の方の受圧面積が大きくなるように構成された段付きピストン部9aを有し、受圧面積の小さい第1背室9bに液圧ポンプ8からの吐出液が供給されると、受圧面積の大きい第2背室9cから第1背室9bに供給された量よりも多くのブレーキ液がW/C4、5側に供給できるように構成されている。また、第2背室9cは管路Bにて管路Aのうちの調圧リザーバ6よりも上流側に接続され、逆止弁12を介してM/C3側から第2背室9cへのブレーキ液の供給のみが行われるようになっている。さらに、この増幅ピストン9には段付きピストン部9aを上流側（液圧ポンプ8側）に付勢するスプリング9dが備えられており、第1背室9bのブレーキ液圧と第2背室9cのブレーキ液圧との差圧が所定値より小さいと、段付きピストン部9aによって第1背室9bが狭められるようになっている。

## 【0067】

なお、段付きピストン部9aを構成する大径部と小径部それぞれの外周には、Oリング等のシール部材9e、9fが備えられ、第1、第2背室9b、9cの差圧が保持できるようになっている。また、段付きピストン部9aの段差部分と段付きピストン部9aが摺動する壁面（以下、摺動面という）とによって形成される第3背室9gも管路Aのうちの調圧リザーバ6よりも上流側に管路Cを通じて接続され、段付きピストン部9aの摺動によって第3背室9gに負圧が発生しないようになっている。

## 【0068】

また、第1、第2制御弁10、11は共に連通状態と差圧状態（若しくは遮断状態）とに弁位置を調整できる2位置弁で構成され、第1制御弁10は差圧状態になると第2背室9c側がW/C4、5側よりも低圧となるように調整し、第2制御弁11は差圧状態になるとW/C4、5側が液圧ポンプ8の吐出側（第1背

室9b側)よりも低圧となるように調整するようになっている。これら第1、第2制御弁10、11の弁位置は、ソレノイドへの通電を行っていない時には図1に示す状態とされている。

## 【0069】

一方、管路A1、A2は、第1、第2制御弁10、11よりも下流側において一旦1つの管路に戻った後、再び2つの管路A3、A4に分岐している。これらのうちの一方の管路A3がW/C4に接続され、他方の管路A4がW/C5に接続されている。各管路A3、A4のそれぞれには連通状態もしくは遮断状態に制御できる2位置弁で構成された増圧制御弁13、14が備えられ、これら各増圧制御弁13、14によって各管路A3、A4の連通遮断が制御できるようになっている。なお、増圧制御弁13、14の弁位置は、ソレノイドへの通電を行っていない時には図1に示す状態とされている。

## 【0070】

また、管路A3、A4のうち各増圧制御弁13、14と各W/C4、5との間と、管路Aのうち調圧リザーバ6と液圧ポンプ8との間とが、管路D1、D2によって接続されている。各管路D1、D2のそれぞれには連通状態もしくは遮断状態に制御できる2位置弁で構成された減圧制御弁15、16が備えられ、これら各減圧制御弁15、16によって各管路D1、D2の連通遮断が制御できるようになっている。なお、減圧制御弁15、16の弁位置は、ソレノイドへの通電を行っていない時には図1に示す状態とされている。

## 【0071】

さらに、管路Aは、M/C3と調圧リザーバ6との間と、液圧ポンプ8と増幅ピストン9又は第2制御弁11との間とが、管路Eによって接続されている。管路Eにはリニア弁17が備えられ、このリニア弁17によって液圧ポンプ8の吐出側のブレーキ液圧とM/C圧との間の差圧量を制御できるように構成されている。具体的には、リニア弁17の通電量をデューティ制御することで上記差圧量の制御を行うようになっている。

## 【0072】

そして、このように構成された第1の配管システムには、各構成要素の状態の検出

を行う各種検出手段を構成する各種センサが備えられている。具体的には、ブレーキペダル2には踏力センサ（踏み込み状態検出手段）18が備えられ、管路AのうちM/C3と調圧リザーバ6との間にM/C圧センサ19が備えられ、管路Aのうち第1、第2制御弁10、11と増圧制御弁13、14との間にW/C圧センサ20が備えられ、モータ7の近傍にはモータ回転数を検出する回転数センサ21が備えられ、各車輪4a、5aのロータ近傍には車輪速度を検出する車輪速度センサ22、23が備えられ、増幅ピストン9には段付きピストン部9aの摺動量を検出するストロークセンサ24が備えられている。これら各センサ18～24での検出信号がブレーキ制御用ECU1に入力されるようになっている。

## 【0073】

また、ブレーキ制御用ECU1には、ヨーレートセンサ等の各種車両状態センサ25からの検出信号やバッテリー26の電圧（以下、バッテリー電圧という）、イグニッションスイッチ27のON/OFF信号が入力されるようになっていると共に、パワートレイン制御用ECU（エンジンECU）等の各種車両制御ECU28との間における情報交換が行えるようになっている。

## 【0074】

そして、ブレーキ制御用ECU1は、入力された検出信号等に基づいて各種制御弁10、11、13～17の制御及びモータ7の回転駆動力の制御を行うと共に、ブレーキ動作が正常に成されているか、もしくは各種構成要素が正常に動作しているか等の故障診断を行い、その診断結果に応じて車室内等の表示ランプ29を駆動するようになっている。例えば、ストロークセンサ24での検出信号に基づいて段付きピストン部9aのストローク限界を検知し、加圧経路の切替が最適に行われるようにしたり、W/C圧とリニア弁17への通電のデューティ比とを比較することで、的確なW/C圧加圧が成されているか否かを診断したりする。

## 【0075】

以上のように構成された車両用ブレーキ装置においては、液圧ポンプ8によるW/C4、5の加圧経路として管路A1、A2のいずれを選択するかが第1、第2制御弁10、11の弁位置の切替えによって適宜設定されると共に、リニア弁

17への通電のデューティ比が適宜設定されることで、状況に応じてW/C4、5の加圧が成される。

【0076】

具体的には、ブレーキ初期等のようにW/C4、5が低圧の時（以下、W/C低圧時という）には加圧経路として管路A1を選択し、W/C4、5が高圧になってきた時（以下、W/C高圧時という）には加圧経路として管路A2を選択するようにしている。

【0077】

まず、ブレーキを素早く踏み込む場合、W/C低圧時には、W/C4、5の消費液量が大きいため、高い加圧液量が要求される。従って、この場合には、第1制御弁10を連通状態、第2制御弁11を差圧状態とし、管路A1を加圧経路として選択する。そして、リニア弁17への通電のデューティ比を設定することで、液圧ポンプ8の吐出圧とM/C3側の圧力との間に差圧を設ける。このとき、W/C4、5に加えるブレーキ液圧として要求されている圧力に対して、液圧ポンプ8による吐出圧が段付きピストン部9aの受圧面積比倍となるようにする。このようにすれば、リニア弁17によってM/C圧と液圧ポンプ8の吐出圧との間の差圧が保持された状態で、液圧ポンプ8が吐出したブレーキ液が背室9b内に流動していき、段付きピストン部9aがスプリング9dの弾性力に抗して下流側へ押し出され、背室9c内のブレーキ液がW/C4、5側に押し出されてW/C4、5を加圧する。

【0078】

従って、このように管路A1を選択した場合、リニア弁17によって倍力作用が実現されつつ、段付きピストン部9aの受圧面積差により液圧ポンプ8での吐出量以上のブレーキ液でW/C4、5側が加圧されることになり、液圧ポンプ8での負荷は大きくなるが、高い加圧液量を確保することが可能となる。

【0079】

一般的に液圧ポンプ8を駆動するモータ7は効率（モータ効率）が最良となる領域が決まっているため、そのような領域でモータ7を使用することが最適となるが、広い圧力範囲で高い加圧応答性を得ようとする、その領域を超えて使用

しなければならなくなる。このような使用はモータ 7 の負担を増大させるだけでなく、モータ 7 での消費電流の増大も生じさせるため好ましくない。しかしながら、上述したように段付きピストン部 9 a の受圧面積差を利用して液圧ポンプ 8 での吐出量以上のブレーキ液による W/C 4、5 の加圧とポンプ直接加圧を使い分けるため、効率が最適となる領域を超えてモータ 7 を使用しなくても高い加圧応答性を確保することが可能となる。このように、管路 A 1、A 2 を利用することで、モータ 7 を効率が最適となる領域で使用しつつ、高い加圧応答性を確保することが可能となる。このような作用はブレーキ液が低温の際においても同様であり、ブレーキ液低温時のようにブレーキ液の流動が行われ難いような場合においても高い加圧応答性を確保することができる。

## 【0080】

なお、段付きピストン部 9 a が摺動するに際し、第 3 背室 9 g が管路 C を通じて M/C 3 側における管路 A に接続されているため、第 3 背室 9 g に M/C 圧が導入され、M/C 3 からの供給液量と W/C 4、5 での消費液量の収受を合わせることができる。

## 【0081】

一方、W/C 高圧時には、W/C 4、5 の圧力がすでに高くなっているため、液圧ポンプ 8 の吐出量以上のブレーキ液によって W/C 4、5 を加圧しなくても、通常モータ 7 の効率が最適となる領域で液圧ポンプ 8 を駆動すれば十分に W/C 4、5 を加圧できる。このため、第 1 制御弁 10 を差圧状態、第 2 制御弁 11 を連通状態とし、管路 A 2 を加圧経路として選択する。そして、リニア弁 17 への通電のデューティ比を設定することで、液圧ポンプ 8 の吐出圧と M/C 3 側の圧力との間に差圧を設ける。このようにすれば、リニア弁 17 による倍力作用を実現しつつ、液圧ポンプ 8 が吐出したブレーキ液自体によって W/C 4、5 側が加圧されることになる。このため、管路 A 1 を選択した場合のように段付きピストン部 9 a を押圧する必要がなくなり、液圧ポンプ 8 の負荷を低減させることができると共に、モータ 7 を効率が最適な領域で 사용할 ことができる。

## 【0082】

続いて、上記構成の車両用ブレーキ装置におけるブレーキ制御用 ECU 1 が実



行する処理の詳細を説明する。図2にブレーキ制御用ECU1が実行する処理のフローチャートを示し、この図に基づいて説明する。

#### 【0083】

まず、ステップS101に示すように、初期設定としてモータ7及びリニア弁17をOFFにし、液圧ポンプ8によるブレーキ液の吐出を停止状態にさせると共に、リニア弁17による差圧が発生しない状態、つまりM/C3とW/C4、5とが同等の圧力となる状態にさせる。続いて、ステップS102に進み、イグニッションスイッチ27がONになっているか否かを検出する。これにより、肯定判定されればステップS103に進み、否定判定されればそのまま処理を終了する。

#### 【0084】

続くステップS103では、踏力センサ18及びM/C圧センサ19からの検出信号に基づいて、ブレーキペダル2にかかる踏力等の踏み込み状態やM/C圧の演算を行う。そして、ステップS104に進み、ブレーキ操作が成されているか否かを判定する。この判定は、例えば踏力センサ18からの検出信号に基づいて演算された踏力が零であるか否かによって行われる。これにより、肯定判定されればステップS105に進み、否定判定されればステップS101に戻って再度上記処理を行う。

#### 【0085】

続くステップS105では、100%デューティでモータ7をONさせ、液圧ポンプ8によるブレーキ液の吸入吐出を行う。そして、ステップS106に進み、リニア弁制御処理、つまりリニア弁17が発生させる差圧量の設定のために、リニア弁17への通電のデューティ比の設定等を行う。図3に、このリニア弁制御処理のフローチャートを示し、この図に基づいてリニア弁制御処理の詳細を説明する。

#### 【0086】

まず、ステップS201では、急ブレーキ操作が成されているか否か、すなわちブレーキ力をアシストする必要性があるか否かを判定する。この判定は、例えばステップS103で演算されたブレーキペダル2への踏力やM/C圧の変化割

合等に基づいて行われる。そして、この処理で否定判定されれば、ブレーキ力をアシストする必要がない通常ブレーキモードであるとしてステップS202に進み、ブレーキペダル2に加えられた踏力に相応するW/C圧を通常ブレーキモードにおける踏力と目標W/C圧との関係から求める。例えば、図中に示すように、踏力(M/C圧)に対してW/C圧が7倍(増幅比7)となるように目標W/C圧を設定する。逆に、肯定判定されれば、ブレーキ力をアシストする必要があるアシストモードであるとしてステップS203に進み、ブレーキペダル2に加えられた踏力に相応するW/C圧をアシストモードにおける踏力と目標W/C圧との関係から求める。例えば、図中に示すように、踏力に対してW/C圧が7倍+3MPaとなるように目標W/C圧を設定する。

## 【0087】

続いて、ステップS204に進み、増幅ピストンバイパス切換がされているかを判定する。ここでいう増幅ピストンバイパス切換の判定とは、液圧ポンプ8によるW/C4、5の加圧経路として管路A1、A2のいずれが選択されているかを判定するものである。この処理は、後述する増幅ピストンバイパス切換処理(ステップS108参照)において、増幅ピストンバイパス切換が成された時にセットされるフラグ等に基づいて判定される。

## 【0088】

そして、この処理で否定判定されればステップS205に進み、増幅ピストンバイパス切換が成されていない場合、つまり管路A1が加圧経路として選択されている場合に必要とされるリニア弁17の制御目標圧(差圧) $\Delta P$ を求める。この場合には、リニア弁17の両側の圧力が液圧ポンプ8の吐出圧とM/C圧に相当することから、図中に示したような予め演算されたM/C圧と液圧ポンプ8の吐出圧との相関から制御目標圧 $\Delta P$ を求める。

## 【0089】

一方、上記処理で肯定判定されればステップS206に進み、増幅ピストンバイパス切換が成されている場合、つまり管路A2が加圧経路として選択されている場合に必要とされるリニア弁17での制御目標差圧 $\Delta P$ を求める。この場合には、リニア弁17の両側の圧力がW/C圧とM/C圧に相当することから、図中

に示したような予め演算されたM/C圧とW/C圧との相関から制御目標差圧 $\Delta P$ を求める。

## 【0090】

その後、ステップS207に進み、ステップS205、S206で求められた制御目標差圧 $\Delta P$ を得るために必要とされるリニア弁17への通電量（目標電流）の演算を行う。具体的には、リニア弁17への通電量とリニア弁17が発生させる差圧量は図に示すような相関があるため、この相関に基づいて演算された制御目標差圧 $\Delta P$ に相応する目標電流を演算する。

## 【0091】

続くステップS208では、バッテリー電圧を演算するバッテリー電圧入力演算を行う。そして、ステップS209に進み、ステップS207で求めた目標電流とバッテリー電圧との関係から、リニア弁17への通電のデューティ比を求める。つまり、バッテリー電圧が高い程、リニア弁17への通電時間が短くても目標電流分の通電を行うことができるため、バッテリー電圧に応じてデューティ比を調整する。その後、ステップS210に進み、リニア弁17に対してステップS209で求めたデューティに応じた通電を行う。

## 【0092】

続くステップS211では、リニア弁17からのフィードバック電流を演算する。例えば、リニア弁17のコイルと直列に繋がった検流抵抗の端子間電圧をCPUに取り込むことによって、フィードバック電流を演算する。

## 【0093】

その後、ステップS212に進み、演算されたフィードバック電流とステップS207で求めた目標電流とを比較し、これらが一致しているか否かを判定する。そして、フィードバック電流が目標電流となっていればそのまま処理を終了し、目標電流となっていなければステップS213に進んでデューティ比補正演算を行う。この処理は、フィードバック電流と目標電流との偏差 $\Delta A$ を求めると共に、この偏差 $\Delta A$ を補うために必要とされるリニア弁17への通電量を求め（ $\Delta A \times k$ ）、リニア弁17への通電のデューティ比補正量を求めるものである。この処理によってリニア弁17への通電のデューティ比が求められると、リニア弁

デューティ比補正出力、つまり求められたデューティ比に応じてリニア弁 17 への通電を行う。このようにして、実際の W/C 圧と目標油圧とを一致させたのち処理を終了する。

## 【 0 0 9 4 】

このようにしてリニア弁制御処理を終えると、ステップ S 1 0 7 に進み、W/C 圧センサ 2 0 からの検出信号に基づいて W/C 圧の演算を行う。その後、ステップ S 1 0 8 に進み、増幅ピストンバイパス切換処理、つまり第 1、第 2 制御弁 1 0、1 1 における連通状態と差圧状態との切換処理を行う。図 4 に、この増幅ピストンバイパス切換処理のフローチャートを示し、この図に基づいて増幅ピストンバイパス切換処理の詳細を説明する。

## 【 0 0 9 5 】

まず、ステップ S 3 0 1 では、各種センサ 1 8 ~ 2 1、2 4 からの入力信号等に基づき切換トリガセンサ信号入力演算を行う。この処理は、加圧経路として管路 A 1、A 2 いずれを選択するかを切換えるタイミングを決定するための各種演算を行うものである。具体的には、W/C 圧演算、M/C 圧演算、W/C 圧と M/C 圧との差圧演算、液圧ポンプ 8 の吐出圧と W/C 圧との差圧演算、ブレーキペダル 2 の踏力演算、モータ 7 の回転数演算、モータ 7 への入力電流演算、段付きピストン部 9 a のストローク演算、リニア弁 17 への入力電流演算、リニア弁 17 への通電のデューティ比演算等を行っている。

## 【 0 0 9 6 】

なお、液圧ポンプ 8 の吐出圧はリニア弁 17 のデューティ比と相関があるため、このデューティ比をもとに演算される。また、モータ 7 への入力電流は後述するモータ回転数制御処理において設定されるモータ目標電流（ステップ S 4 0 5 参照）から求められる。そして、これら以外の演算は各種センサ 1 8 ~ 2 1、2 4 からの入力信号に基づいて行われる。

## 【 0 0 9 7 】

続くステップ S 3 0 2 では、増幅ピストン 9 が切換状態であるか否か、すなわち加圧経路として管路 A 2 が選択されている状態であるか否かを判定する。この判定は、例えば後述するピストンバイパス切換処理（ステップ S 3 0 4 参照）が

成されておらず、加圧経路として管路 A 1 が選択されている場合に否定判定される。

## 【 0 0 9 8 】

そして、この処理で否定判定されるとステップ S 3 0 3 に進み、ピストンバイパス切換条件が成立しているか否かを判定する。具体的には、W / C 圧 > 所定値 X 1、ポンプ吐出圧 > 所定値 X 2、W / C 圧と M / C 圧との差圧 > 所定値 X 3、液圧ポンプ 8 の吐出圧と W / C 圧との差圧 > 所定値 X 4、M / C 圧 > 所定値 X 5、ブレーキペダル 2 の踏力 > 所定値 X 6、モータ 7 の回転数 > 所定値 X 7、モータ 7 への入力電流 > 所定値 X 8、段付きピストン部 9 a のストローク > 所定値 X 9、リニア弁 1 7 への入力電流 > 所定値 X 1 0、リニア弁 1 7 への通電のデューティ比 > 所定値 X 1 1 のいずれかの条件を満たすか否か等によって判定している。

## 【 0 0 9 9 】

これにより肯定判定されるとステップ S 3 0 4 に進み、増幅ピストンバイパス切換処理として、第 1 制御弁 1 0 を差圧状態、第 2 制御弁 1 1 を連通状態にすると共に、切換処理が成されたことを示すフラグを立てたのち処理を終了する。なお、この処理が成されると、上述したリニア弁制御処理が再び実行された際にステップ S 2 0 4 で肯定判定され、加圧経路として管路 A 2 が選択された場合の制御目標差圧  $\Delta P$  が演算されることになる。

## 【 0 1 0 0 】

逆に、否定判定されるとステップ S 3 0 5 に進み、通常ブレーキにおける増圧要求が大きいか否かを判定する。すなわち通常ブレーキ時の場合、増圧要求が大きくなければ高い加圧応答性が必要とされないため、増圧要求が大きい場合を抽出し、加圧経路として管路 A 2 が選択されるようする。具体的には、目標 W / C 圧と実際の W / C 圧との差圧 > 所定値 X 1 2、ブレーキペダル 2 に加わる踏力の増加勾配 > 所定値 X 1 3、W / C 圧の増圧勾配 > 所定値 X 1 4、M / C 圧の増圧勾配 > 所定値 X 1 5 のいずれかの条件を満たすか否か等によって判定している。なお、目標 W / C 圧とは、例えばブレーキペダル 2 に加えられた踏力から考えて必要とされる W / C 圧の目標値であり、ブレーキ制御用 E C U 1 により演算

している。

【0101】

そして、ステップS305で肯定判定されると加圧経路として管路A1が選択されたまま処理を終了する。逆に、否定判定されるとステップS306に進み、高応答加圧制御要求があるか否かを判定する。この判定は、TCS制御開始要求、横滑り防止制御開始要求、ブレーキ力をアシストするアシスト制御開始要求等のいずれか、すなわち車両走行状態に基づく緊急制御が成されているか否かに基づいて行っている。これら各制御開始要求は、例えば各種車両状態センサ25や車輪速度センサ22、23からの検出信号に基づいて成される各種演算結果に従って出され、制御開始要求が出された際にブレーキ制御用ECU1内の制御フラグを立てる等の処理を行うことで、制御開始要求があるか否かの判定が行えるようになっている。

【0102】

このようにして、ステップS306で否定判定されるとステップS304に進み、上記と同様に加圧経路として管路A2が選択されるようにして処理を終了する。逆に、肯定判定されるとそのまま処理を終了し、加圧経路として管路A1が選択されたままの状態となるようにする。

【0103】

一方、ステップS302において肯定判定されると、ステップS307に進む。そして、ピストンバイパス切替終了条件が成立しているか否かを判定する。具体的には、W/C圧<所定値X1、ポンプ吐出圧<所定値X2、W/C圧とM/C圧との差圧<所定値X3、液圧ポンプ8の吐出圧とW/C圧との差圧<所定値X4、M/C圧<所定値X5、ブレーキペダル2の踏力<所定値X6、モータ7の回転数<所定値X7、モータ7への入力電流<所定値X8、段付きピストン部9aのストローク<所定値X9、リニア弁17への入力電流<所定値X10、リニア弁17への通電のデューティ比<所定値X11のいずれかの条件を満たすか否か等によって判定している。なお、これらの条件は上記したステップS303の条件を逆にしたものである。

【0104】

これにより否定判定されるとそのまま処理を終了して、加圧経路として管路A2が選択されたままの状態となるようにする。そして、肯定判定されるとステップS308に進み、増幅ピストンバイパス切換終了処理として、第1制御弁10を連通状態、第2制御弁11を差圧状態にし、加圧経路を管路A1に戻して処理を終了する。なお、この処理が成されると、上述したリニア弁制御処理が再び実行された際にステップS204で否定判定され、加圧経路として管路A1が選択された場合の制御目標差圧 $\Delta P$ が演算されることになる。

#### 【0105】

このようにして増幅ピストンバイパス切換処理を終えると、ステップS109、S110において、後述するモータ回転数制御処理（ステップS111参照）でモータ7の回転数を制限してもよい条件か否かを判定する。

#### 【0106】

まずステップS109では、ブレーキ操作によってブレーキ液圧の増圧要求が成されている最中であるか否かを判定する。この判定は、例えば上記ステップS103で演算された踏力やM/C圧と、ステップS103での以前の演算結果とを比較することによって行われる。これにより、否定判定されればステップS110に進み、肯定判定されればステップS102に戻る。そして、ステップS110では、W/C圧が加圧中であるか否かを判定する。この判定は、例えば上記ステップS107で演算されたW/C圧と、ステップS107での以前の演算結果とを比較することによって行われる。これにより、否定判定されればステップS111に進み、肯定判定されればステップS102に戻る。

#### 【0107】

すなわち、ステップS109、S110に示されるようにブレーキ液圧増圧要求が成されている最中やW/C圧の加圧中は、さらにW/C圧を増加させる必要があるため、これらの処理によってモータ7の回転数を制限してもよい条件か否かを判定し、そのような条件でなければモータ7を回し続ける。

#### 【0108】

その後、ステップS111に進み、モータ回転数制御処理を行う。図5に、このモータ回転数制御処理のフローチャートを示し、この図に基づいてモータ回転

数制御処理の詳細を説明する。

【0109】

まず、ステップS401では、車両が停止中であるか否かを判定する。この処理によって肯定判定されれば、車両を停止させるために液圧ポンプ8を駆動してW/C圧を増加させる必要がないため、ステップS402に進んでモータ7をOFFし、処理を終了する。逆に、否定判定されればステップS403に進み、ブレーキ液の温度を推定する。このブレーキ液の温度は、例えば各種車両状態センサ25によって検出されるエンジン水温等に基づいて推定される。

【0110】

続くステップS404では、高い加圧応答性が要求された場合に、即座に液圧ポンプ8の吐出量が要望される値となるようにするために必要とされるモータ7の目標回転数を、図中に示すようなブレーキ液の温度と必要とされる回転数との特性から求める。つまり、ブレーキ液は温度によって粘度が変化し、ブレーキ液の温度によってモータ7の回転数の立ち上がり易さが変化する関係（例えば、図中に示したようにブレーキ液の温度が低いほど必要とされる回転数が高くなる関係）となるため、推定されたブレーキ液の温度に応じて必要とされるモータ7の目標回転数を求める。

【0111】

その後、ステップS405に進み、モータ7に流す目標電流（モータ目標電流）の演算を行う。具体的には、ステップS404において必要とされるモータ7の目標回転数が求められると、この目標回転数となる液圧ポンプ8の吐出圧とモータ目標電流との関係（例えば、図中に示すように液圧ポンプ8の吐出圧が高い程、高いモータ目標電流が必要とされる関係）が求まるため、液圧ポンプ8の吐出圧を求め、この吐出圧に相応するモータ目標電流を求める。

【0112】

続くステップS406では、ステップS208で演算されたバッテリー電圧に基づき、ステップS405で求めたモータ目標電流とバッテリー電圧との関係から、モータ7への通電のデューティ比を求める。つまり、バッテリー電圧が高い程、モータ7への通電時間が短くてもモータ目標電流分の通電を行うことができるため



、バッテリー電圧に応じてデューティ比を調整する。その後、ステップS407に進み、モータ7に対してステップS406で求めたデューティ比に応じた通電を行う。

#### 【0113】

続くステップS408では、回転数センサ21からの検出信号に基づきモータ7の回転数の検出値を演算する。その後、ステップS409に進み、モータ7の回転数の検出値とステップS404で求めた目標回転数とを比較し、これらが一致しているか否かを判定する。そして、モータ7の回転数の検出値が目標電流となっていればそのまま処理を終了し、目標電流となっていなければステップS410に進んでデューティ比補正演算を行う。この処理は、モータ7の回転数の検出値と目標回転数との偏差を求めると共に、この偏差を補うために必要とされるモータ7への通電量を求め、モータ7への通電のデューティ補正量を求めるものである。この処理によってモータ7への通電のデューティ比が求められると、モータデューティ比補正出力、つまり求められたデューティ比に応じてモータ7への通電を行う。このようにして、実際のモータ7の回転数と目標回転数とを一致させたのち処理を終了する。

#### 【0114】

そして、モータ回転数制御処理を終えると、ステップS112に進み、W/C圧が目標W/C圧と一致しているか否かを判定する。そして、W/C圧が目標W/C圧となっていればステップS102に戻り、目標W/C圧となっていなければステップS113に進み、リニア弁補正出力演算を行う。この処理は、実際のW/C圧と目標W/C圧との偏差 $\Delta P$ を求めると共に、この偏差 $\Delta P$ を補うために必要とされるリニア弁17での差圧量を求め、リニア弁17への通電のデューティ補正量を求めるものである。この処理によってリニア弁17への通電のデューティ比が求められると、ステップS114に進み、リニア弁デューティ比補正出力、つまり求められたデューティ比に応じてリニア弁17への通電を行う。このようにして、実際のW/C圧と目標W/C圧とを一致させたのち、ステップS102に戻り、上記処理を繰り返す。

#### 【0115】

以上のような処理を実行した場合におけるタイムチャートの一例を図6に示す。この図では、車輪速度センサ22、23の信号に基づいて求められる車速、ブレーキペダル2に加えられる踏力、ブレーキ液圧（液圧ポンプ8の吐出圧、M/C圧、W/C圧）、第1、第2制御弁10、11のON/OFF、リニア弁17への通電のデューティ比、モータ7への通電のデューティ比を示してある。

## 【0116】

まず、期間 $t_1 \sim t_2$ に示されるように、ブレーキペダル2に踏力が加えられるはじめた時のようなW/C低圧時には、第1制御弁10がOFF（連通状態）、第2制御弁11がON（差圧状態）とされ、加圧経路として管路A1が選択される。また、各制御弁10、11の弁位置に応じてリニア弁17への通電のデューティ比が設定され、リニア弁17によってM/C3側と液圧ポンプ8の吐出側との間に差圧が発生させられる。これにより、液圧ポンプ8によるブレーキ液の吐出量が増幅ピストン9によって増幅され、W/C4、5に液圧ポンプ8の吐出量分以上の流量、具体的には段付きピストン部9aの受圧面積差分増幅された流量相当の圧力を発生させる。従って、液圧ポンプ8によるブレーキ液吐出に対して高い加圧応答性を持ってW/C4、5を加圧することができる。

## 【0117】

続いて、加圧経路として管路A1が選択されている状態において、期間 $t_2 \sim t_3$ に示されるようにブレーキペダル2の踏力が保持されると、時点 $t_2$ の状態が保持され、各部のブレーキ液圧が保持される。このとき、モータ7の回転を停止させてもM/C圧とW/C圧との関係を維持することが可能であるが、モータ7の回転を停止させずに待機状態とし、液圧ポンプ8の吐出圧を保持している。このため、再度ブレーキペダル2に踏力が加えられたとしても高い加圧応答性を持たせることができる。

## 【0118】

そして、期間 $t_3 \sim t_4$ に示されるように再びブレーキペダル2に踏力が加えられると、期間 $t_1 \sim t_2$ と同様の作用によってW/C4、5に液圧ポンプ8の吐出流量以上の流量を発生させる。そして、増幅ピストンバイパス切換条件（ステップS303参照）が成立する等のW/C高圧時には、増圧ピストンバイパス

切換処理が成され、第1制御弁10がON（差圧状態）、第2制御弁11がOFF（連通状態）とされて加圧経路として管路A2が選択される。また、各制御弁10、11の弁位置に応じてリニア弁17への通電のデューティ比が設定され、リニア弁17によってM/C3側と液圧ポンプ8の吐出側との間に差圧が発生させられる。これにより、液圧ポンプ8の吐出側とW/C4、5とが連通し、液圧ポンプ8の吐出圧がW/C圧となる。

## 【0119】

また、加圧経路として管路A2が選択されている状態において、期間t4～t5に示されるようにブレーキペダル2の踏力が保持されると、時点t4の状態が保持され、各部のブレーキ液圧が保持される。このときにも、期間t2～t3の時と同様にモータ7の回転を停止させずに待機状態となるようにしている。このため、この場合にも再度ブレーキペダル2に踏力が加えられたとしても高い加圧応答性を持たせることができる。

## 【0120】

次に、期間t5～t6に示されるようにブレーキペダル2の踏力が緩められると、それに応じてリニア弁17の通電のデューティ比が設定され、各部のブレーキ液圧が減じられていく。そして、この途中で増圧ピストンバイパス切換終了条件（ステップS307参照）が成立するようなW/C低圧時には、第1制御弁10がOFF（連通状態）、第2制御弁11がON（差圧状態）とされ、加圧経路として管路A1が選択される。このため、吐出ポンプ8によるブレーキ液の吐出量が増幅ピストン9によって増幅され、期間t1～t2等と同様に液圧ポンプ8によるブレーキ液吐出に対して高い加圧応答性を持ってW/C4、5を加圧することができる状態となる。

## 【0121】

その後、ブレーキペダル2の踏力が保持されたり、さらに緩められると、それに応じてリニア弁17の通電のデューティ比が設定され、ブレーキペダル2の踏力に応じて各部のブレーキ液圧が減じられ、車両が停止してブレーキペダル2の踏み込みが止められると、各部のブレーキ液圧も零となる。このブレーキペダル2の踏み込みが緩められる際にもモータ7の回転を停止させずに待機状態として

いるが、車速が零になるとモータ 7 の回転が停止するようにしている（ステップ S 4 0 2 参照）。このため、車両停止した後における消費電流（消費電力）の低減を図ることができる。

## 【 0 1 2 2 】

以上説明したように、本実施形態に示す車両用ブレーキ装置においては、リニア弁 1 7 の通電のデューティ比を調整することで、M / C 圧と W / C 圧との間に差圧が発生するようにしている。このため、大容量アキュムレータによって高圧を常に維持しなくても倍力作用を実現可能な車両用ブレーキ装置とすることができる。

## 【 0 1 2 3 】

また、W / C 低圧時には加圧経路として増幅ピストン 9 が備えられた管路 A 1 を選択し、W / C 高圧時には加圧経路として液圧ポンプ 8 の吐出圧が直接 W / C 4、5 に伝達される管路 A 2 を選択するようにしている。このため、緊急制御時に液圧ポンプ 8 のみでの加圧に対して高い加圧応答性を持つため、通常ブレーキ時にも液圧ポンプ 8 での加圧による倍力作用を実現できる車両用ブレーキ装置とすることができる。

## 【 0 1 2 4 】

このように、液圧ポンプ 8 やリニア弁 1 7 および増幅ピストン 9 が備えられた管路 A 1 と増幅ピストン 9 が含まれていないバイパス管路としての管路 A 2 の作動によって倍力作用を実現することができるため、電気自動車のようなエンジン負圧の利用できない車両においても、実績ある液圧ブレーキ配管構成をベースとした簡素で信頼性の高いシステムにて通常ブレーキ時の倍力作用を実現することができる。そして、W / C 低圧時と W / C 高圧時とで加圧経路を変更することで、モータ 7 を効率が最適となる領域で使用できるようにしているため、緊急制御時のみでなく通常ブレーキ制御時のように頻度の高い使用にも耐え得るシステムとすることができる。

## 【 0 1 2 5 】

さらに、液圧ポンプ 8 によって吐出されたブレーキ液は第 1 背室 9 b やシール部材 9 f の設置部位等に設けられたスペースに流動することになるが、これらの

スペースがダンパ要素として働くため、増幅ピストン 9 の他に別途ダンパを設けなくても液圧ポンプ 8 での吐出脈動を吸収することができる。

## 【 0 1 2 6 】

また、本実施形態に示す車両用ブレーキ装置においては、M/C 3 と第 2 背室 9 c とを逆止弁 1 2 を介して管路 B で接続している。このため、液圧ポンプ 8 の吐出圧による W/C 圧加圧の立ち上がりが遅れたとしても、管路 B 及び第 2 背室 9 c を通じて M/C 3 で発生させたブレーキ液圧によって直接 W/C 4、5 を加圧することができる。

## 【 0 1 2 7 】

そして、リニア弁 1 7 の制御可能な最小単位（制御単位となる圧力幅）を増幅ピストン 9 の増幅比分だけ微小制御することができるため、W/C 圧の制御性、特に W/C 低圧時における制御性を向上させることができる。

## 【 0 1 2 8 】

なお、本実施形態では、増圧要求が大きい通常ブレーキ時もしくは緊急制御時でない場合のように高い加圧応答性が必要とされない場合には、管路 A 2 が選択されるようにしている（ステップ S 3 0 5、S 3 0 6 参照）。しかしながら、これらの場合においても管路 A 1 が選択されるようにし、高い加圧応答性が得られるようにしてもよい。

## 【 0 1 2 9 】

## （第 2 実施形態）

図 7 に、本実施形態における車両ブレーキ装置の概略構成を示す。上記第 1 実施形態の車両用ブレーキ装置は、各種センサ等からの制御信号に基づいて第 1、第 2 制御弁 1 0、1 1 を電氣的に制御するものであったが、本実施形態は、第 1、第 2 制御弁 1 0、1 1 を機械的に制御するものである。なお、その他の部分については第 1 実施形態と本実施形態とは同様であるため、異なる部分についてのみ説明する。

## 【 0 1 3 0 】

図 7 に示されるように、第 1、第 2 制御弁 1 0、1 1 は管路 F 1、F 2 を介して、これら第 1、第 2 制御弁 1 0、1 1 よりも W/C 4、5 側における管路 A の

ブレーキ液圧、つまりW/C圧に基づいて駆動されるように構成されている。具体的には、図7に示す車両用ブレーキ装置における第1、第2制御弁10、11として、図8に示すような弁構造を採用することができる。

#### 【0131】

図8に示すように、第1制御弁10は、第1の孔31、第2の孔32、ピストン33、スプリング34、ピストン33と連動する弁体35を備えていると共に、弁体35が着座する弁座36を備え、第1の孔31が第2背室9c側、第2の孔32がW/C4、5側に接続された構成となっている。また、第1制御弁10には、第1の孔31よりも下流(W/C4、5)側に配置され、第2背室9c側からW/C4、5側へのブレーキ液の流動のみが許容されるようにした逆止弁37が備えられた構成となっている。これらの構成により、第1制御弁10は、W/C低圧時にはスプリング34の弾性力によって連通状態となり、W/C高圧時にはスプリング34の弾性力に抗してピストン33が摺動し、弁体35が弁座36に着座して遮断状態となるように作動する。

#### 【0132】

一方、第2制御弁11は、第1の孔41、第2の孔42、ピストン43、スプリング44、ピストン43と連動する弁体45を備えていると共に、弁体45が着座する弁座46を備え、第1の孔41が液圧ポンプ8の吐出側、第2の孔42がW/C4、5側に接続された構成となっている。また、第2制御弁11は、第1の孔41よりも下流(W/C4、5)側に配置された逆止弁47により、W/C4、5側から液圧ポンプ8の吐出側へのブレーキ液の流動のみが許容される構成となっている。これらの構成により、第2制御弁11は、W/C低圧時にはスプリング44の弾性力により弁体45が弁座46に着座して遮断状態となり、W/C高圧時にはスプリング44の弾性力に抗してピストン43が摺動し、弁体45が弁座46から離れて連通状態となるように作動する。

#### 【0133】

このように、W/C圧に基づいて機械的に作動するように第1、第2制御弁10、11を構成しても第1実施形態と同様の効果を得ることができる。なお、製造誤差等により、W/C低圧時とW/C高圧時との変化時に第1、第2制御弁1

0、11の連通遮断切換が同時に行われたい可能性もある。しかしながら、W/C低圧時からW/C高圧時に変化したときに、第1制御弁10が遮断状態になるよりも遅れて第2制御弁11が連通状態になったとしても、逆止弁37を介して第2背室9c内のブレーキ液がW/C4、5側に逃げるようにすることができる。また、W/C高圧時からW/C低圧時に変化した時に、第2制御弁11が遮断状態になるよりも遅れて第1制御弁10が連通状態になったとしても、逆止弁47及びリニア弁17を介してW/C4、5側のブレーキ液がM/C3側に逃げるようにすることができる。

#### 【0134】

##### (第3実施形態)

図9に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。上記第2実施形態の車両用ブレーキ装置は、第1、第2制御弁10、11の駆動をW/C圧に基づいて制御するものであったが、本実施形態は、第1、第2制御弁10、11を液圧ポンプ8の吐出圧に基づいて制御するものである。なお、その他の部分については第2実施形態と本実施形態とは同様であるため、異なる部分についてのみ説明する。

#### 【0135】

図9に示されるように、第1、第2制御弁10、11には管路G1、G2を介して、液圧ポンプ8の吐出圧が導入されるように構成されている。具体的には、図9に示す車両用ブレーキ装置における第1、第2制御弁10、11として、図10に示すような弁構造を採用することができる。

#### 【0136】

図10に示すように、第1制御弁10は、第1背室51、第2背室52、第3背室53、第1ピストン54、第2ピストン55、スプリング56、第1ピストン54と連動する弁体57を備えていると共に、弁体57が着座する弁座58を備え、第1背室51が増幅ピストン9の第2背室9c側、第2背室52がW/C4、5側、第3背室53が液圧ポンプ8の吐出側に接続された構成となっている。また、第1制御弁10は、第1背室51よりも下流(W/C4、5)側に配置された逆止弁59を備え、増幅ピストン9の第2背室9c側からW/C4、5側

へのブレーキ液の流動のみが許容される構成となっている。これらの構成により、第1制御弁10は、W/C低圧時にはスプリング56の弾性力によって連通状態となり、W/C高圧時には第3背室53のポンプ吐出圧が高くなることでスプリング56の弾性力に抗して第1、第2ピストン54、55が摺動し、弁体57が弁座58に着座して遮断状態となるように作動する。

## 【0137】

一方、第2制御弁11は、第1、第2、第3の孔61、62、63、ピストン64、スプリング65、ピストン64と連動する弁体66、弁体66が着座する弁座67を備えていると共に、逆止弁68を備えている。そして、第1の孔61が液圧ポンプ8の吐出側、第2の孔62が逆止弁68を介してW/C4、5側、第3の孔63がW/C4、5側に接続された構成となっている。また、逆止弁68により、W/C4、5側から液圧ポンプ8の吐出側へのブレーキ液の流動のみを許容する構成となっている。これらの構成により、第2制御弁11は、W/C低圧時にはスプリング65の弾性力により弁体66が弁座67に着座して遮断状態となり、ポンプ吐出圧が高圧な時にはスプリング65の弾性力に抗してピストン64が摺動し、弁体66が弁座67から離れて連通状態となるように作動する。

## 【0138】

このように、液圧ポンプ8の吐出圧に基づいて機械的に作動するように第1、第2制御弁10、11を構成しても第1実施形態と同様の効果を得ることができる。また、W/C低圧時とW/C高圧時との変化時に第1、第2制御弁10、11の連通遮断切換が同時に行われなくても、逆止弁59、68により、第2実施形態と同様にブレーキ液を逃がすことが可能である。

## 【0139】

## (第4実施形態)

図11に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態の車両用ブレーキ装置は、第1、第2制御弁10、11をW/C圧とM/C圧との差圧に基づいて制御するものである。なお、その他の部分については本実施形態は第2実施形態と同様であるため、異なる部分についてのみ説明する。



## 【0140】

図11に示されるように、第1、第2制御弁10、11には管路F1、F2を介してW/C圧が導入されると共に、管路H1、H2を介してM/C圧が導入されるように構成されている。具体的には、図11に示す車両用ブレーキ装置における第1、第2制御弁10、11として、図12に示すような弁構造を採用することができる。

## 【0141】

図12に示すように、第1制御弁10は、第1、第2、第3の孔71、72、73、ピストン74、スプリング75、ピストン74と連動する弁体76を備えていると共に、弁体76が着座する弁座77を備え、第1の孔71が第2背室9c側、第2の孔72がW/C4、5側、第3の孔73がM/C3側に接続された構成となっている。また、第1制御弁10は、第1の孔71よりも下流（W/C4、5）側に配置された逆止弁78により、第2背室9c側からW/C4、5側へのブレーキ液の流動のみが許容される構成となっている。これらの構成により、第1制御弁10は、W/C低圧時にはスプリング75の弾性力によって連通状態となり、W/C高圧時にはW/C圧とM/C圧との差圧によりスプリング75の弾性力に抗してピストン74が摺動し、弁体76が弁座77に着座して遮断状態となるように作動する。

## 【0142】

一方、第2制御弁11は、第1、第2、第3の孔81、82、83、ピストン84、スプリング85、ピストン84と連動する弁体86を備えていると共に、弁体86が着座する弁座87を備え、第1の孔81が液圧ポンプ8の吐出側、第2の孔82がW/C4、5側、第3の孔83がM/C3側に接続された構成となっている。また、第2制御弁11は、第1の孔81よりも下流（W/C4、5）側に配置された逆止弁88により、W/C4、5側から液圧ポンプ8の吐出側へのブレーキ液の流動のみが許容される構成となっている。これらの構成により、第2制御弁11は、W/C低圧時にはスプリング85の弾性力により弁体86が弁座87に着座して遮断状態となり、W/C高圧時にはW/C圧とM/C圧との差圧によりスプリング85の弾性力に抗してピストン84が摺動し、弁体86が

弁座 8 7 から離れて連通状態となるように作動する。

【 0 1 4 3 】

このように、W/C 圧と M/C 圧との差圧に基づいて機械的に作動するように第 1、第 2 制御弁 1 0、1 1 を構成しても第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。また、W/C 低圧時と W/C 高圧時との変化時に第 1、第 2 制御弁 1 0、1 1 の連通遮断切換が同時に行われない場合が生じて、逆止弁 7 8、8 8 により、第 2 実施形態と同様にブレーキ液を逃がすことが可能である。

【 0 1 4 4 】

(第 5 実施形態)

図 1 3 に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態の車両用ブレーキ装置は、第 1、第 2 制御弁 1 0、1 1 を液圧ポンプ 8 の吐出圧と W/C 圧との差圧に基づいて制御するものである。なお、その他の部分については本実施形態は第 2 実施形態と同様であるため、異なる部分についてのみ説明する。

【 0 1 4 5 】

図 1 3 に示されるように、第 1、第 2 制御弁 1 0、1 1 には管路 J 1、J 2 を介して W/C 圧が導入されると共に、管路 K 1、K 2 を介して液圧ポンプ 8 の吐出圧が導入されるように構成されている。具体的には、図 1 3 に示す車両用ブレーキ装置における第 1、第 2 制御弁 1 0、1 1 として、図 1 4 に示すような弁構造を採用することができる。

【 0 1 4 6 】

図 1 4 に示すように、第 1 制御弁 1 0 は、第 1、第 2、第 3、第 4 の孔 9 1、9 2、9 3、9 4、ピストン 9 5、スプリング 9 6、ピストン 9 5 と連動する弁体 9 7、弁体 9 7 が着座する弁座 9 8 を備えていると共に、逆止弁 9 9 を備えている。そして、第 1 の孔 9 1 が第 2 背室 9 c 側、第 2 の孔 9 2 が逆止弁 9 9 を介して W/C 4、5 側、第 3 の孔 9 3 が W/C 4、5 側、第 4 の孔 9 4 が液圧ポンプ 8 の吐出側に接続された構成となっている。また、逆止弁 9 9 により、増幅ピストン 9 の第 2 背室 9 c 側から W/C 4、5 側へのブレーキ液の流動のみを許容する構成となっている。これらの構成により、第 1 制御弁 1 0 は、W/C 低圧時

にはスプリング 96 の弾性力によって連通状態となり、W/C 高圧時には液圧ポンプ 8 の吐出圧と W/C 圧との差圧によりスプリング 96 の弾性力に抗してピストン 95 が摺動し、弁体 97 が弁座 98 に着座して遮断状態となるように作動する。

## 【0147】

一方、第 2 制御弁 11 は、第 1、第 2、第 3、第 4 の孔 101、102、103、104、ピストン 105、スプリング 106、ピストン 105 と連動する弁体 107、弁体 107 が着座する弁座 108 を備えていると共に、逆止弁 109 を備えている。そして、第 1 の孔 101 が液圧ポンプ 8 の吐出側、第 2 の孔 102 が逆止弁 109 を介して W/C 4、5 側、第 3、第 4 の孔 103、104 が W/C 4、5 側に接続された構成となっている。また、逆止弁 109 により、W/C 4、5 側から液圧ポンプ 8 の吐出側へのブレーキ液の流動のみを許容する構成となっている。これらの構成により、第 2 制御弁 11 は、W/C 低圧時にはスプリング 106 の弾性力により弁体 107 が弁座 108 に着座して遮断状態となり、W/C 高圧時には液圧ポンプ 8 の吐出圧と W/C 圧との差圧によりスプリング 106 の弾性力に抗してピストン 105 が摺動し、弁体 107 が弁座 108 から離れて連通状態となるように作動する。

## 【0148】

このように、液圧ポンプ 8 の吐出圧と W/C 圧との差圧に基づいて機械的に作動するように第 1、第 2 制御弁 10、11 を構成しても第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。また、W/C 低圧時と W/C 高圧時との変化時に第 1、第 2 制御弁 10、11 の連通遮断切換が同時に行われなくても、逆止弁 99、109 により、第 2 実施形態と同様にブレーキ液を逃がすことが可能である。

## 【0149】

## (第 6 実施形態)

図 15 に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態における車両用ブレーキ装置は、増幅ピストン 9 によって図 1 に示した第 1、第 2 制御弁 10、11 の役割を果たさせるものである。

## 【0150】

具体的には、図1に示した第1、第2制御弁10、11を廃止し、段付きピストン部9aの摺動面のうち、段付きピストン部9aの小径部が収容される部分および大径部が収容される部分それぞれとW/C4、5側とを連通させることで管路A1、A2としている。そして、W/C低圧時には管路A1によって第2背室9cとW/C4、5側とが連通し、W/C高圧時には管路A2によって第1背室9bとW/C4、5側とが連通するように構成されている。すなわち、段付きピストン部9aが摺動していない状態（液圧ポンプ8の吐出圧による加圧が成される前の状態）において、小径部と摺動面との対向部位のうち最も第1背室9b側の端部から管路A2までの距離S1と、大径部と摺動面との対向部位のうち最も第2背室9c側の端部から管路A1までの距離S2とが等しいか、又はわずかに距離S1が距離S2より大きくなるように構成されている。

## 【0151】

このようにすれば、管路A1と管路A2との選択を増幅ピストン9の摺動によって機械的に行われるようにすることが可能となる。このようにしても第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

## 【0152】

なお、第2背室9cとW/C4、5とは、管路A2とは別に設けられた管路A5によって接続され、この管路A5内に備えられた逆止弁110により、第2背室9c側からW/C4、5側へのブレーキ液の流動のみが許容されるようになっている。従って、製造誤差等によって管路A2が連通状態になるよりも前に管路A1が遮断状態になることがありえるが、この場合においても逆止弁110を介して管路A5により第2背室9c内のブレーキ液をW/C4、5側に返流することができる。

## 【0153】

## (第7実施形態)

図16に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態における車両用ブレーキ装置も、第6実施形態と同様に増幅ピストン9によって図1に示した第1、第2制御弁10、11の役割を果たさせるものである。

## 【 0 1 5 4 】

本実施形態における車両用ブレーキ装置には、第 1 背室 9 b と W / C 4、5 とを接続するように管路 A 2 が配置されている。また、大径部に設けられ段付きピストン部 9 a と連動する弁体（第 2 弁体）9 h、弁体 9 h が着座する弁座（第 2 弁座）9 i が備えられていると共に、段付きピストン部 9 a の小径部内に配置された弁体（第 1 弁体）9 j およびスプリング（付勢手段）9 k、弁体 9 j が着座する弁座（第 1 弁座）9 m が備えられ、弁体 9 h のリフト量 S 4 と弁体 9 j のリフト量 S 3 とが等しいか、又はわずかにリフト量 S 3 がリフト量 S 4 より大きくなるように設定されている。

## 【 0 1 5 5 】

このような構成によると、W / C 低圧時には管路 A 1 によって第 2 背室 9 c と W / C 4、5 側とが連通する。このとき、液圧ポンプ 8 からブレーキ液の吐出が成されると、段付きピストン部 9 a が W / C 4、5 を押圧する側に撓動させられるが、弁体 9 j はスプリング 9 k により段付きピストン部 9 a の撓動方向とは逆方向に付勢され弁座 9 m に着座した状態とされて、管路 A 2 が遮断状態のままにされる。そして、W / C 高圧時には弁体 9 h が弁座 9 i に着座すると同時に弁体 9 j が弁座 9 m から離れ、管路 A 1 が遮断状態、管路 A 2 が連通状態に制御されるようになっている。

## 【 0 1 5 6 】

このようにしても、管路 A 1 と管路 A 2 との選択を増幅ピストン 9 の撓動によって機械的に行われるようにすることが可能となり、第 6 実施形態と同様の効果を得ることができる。

## 【 0 1 5 7 】

## （第 8 実施形態）

図 1 7 に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態における車両用ブレーキ装置は、第 6、第 7 実施形態とは異なる構造により、図 1 に示した第 1、第 2 制御弁 1 0、1 1 の役割を果たさせるものである。

## 【 0 1 5 8 】

本実施形態における車両用ブレーキ装置は、液圧ポンプ 8 の吐出側と第 1 背室

9 b との間オリフィス 1 2 1 が備えられ、かつ、管路 A 2 にオリフィス 1 2 1 の両側における圧力差に基づいて駆動されるバイパス弁 1 2 2 が備えられた構成となっている。バイパス弁 1 2 2 は、第 1、第 2、第 3 の孔 1 2 2 a、1 2 2 b、1 2 2 c、ピストン 1 2 2 d、スプリング 1 2 2 e、ピストン 1 2 2 d と連動する弁体 1 2 2 f、および弁体 1 2 2 f が着座する弁座 1 2 2 g を備え、第 1 の孔 1 2 2 a が液圧ポンプ 8 とオリフィス 1 2 1 との間、第 2 の孔 1 2 2 b がオリフィス 1 2 1 と増幅ピストン 9 との間、第 3 の孔 1 2 2 c が W/C 4、5 に接続された構成となっている。そして、液圧ポンプ 8 での吐出量が多く、オリフィス 1-2-1 の両側において差圧ができると、スプリング 1 2 2 e の弾性力に抗してピストン 1 2 2 d が下流側 (W/C 4、5 側) に撓動し、弁体 1 2 2 f が弁座 1 2 2 g に着座して管路 A 2 を遮断するようになっている。

## 【0159】

このように、オリフィス 1 2 1 によって形成される差圧によってバイパス弁 1 2 2 が作動するように構成することで、管路 A 1 と管路 A 2 との選択を機械的に行うことができ、第 6、第 7 実施形態と同様の効果を得ることができる。

## 【0160】

なお、このような構成においては、液圧ポンプ 8 での吐出流量が多くなれば管路 A 2 が連通状態となり、液圧ポンプ 8 の吐出圧によって直接 W/C 4、5 が加圧されることになるが、このような状態は加圧応答性が要求されないときであるため問題ない。

## 【0161】

## (第 9 実施形態)

図 1 8 に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態における車両用ブレーキ装置は、第 1 実施形態に対して増幅ピストン 9 の第 3 背室 9 g の接続先を変更したものである。具体的には、本実施形態における車両用ブレーキ装置では、第 3 背室 9 g を大気開放もしくは大気圧相当となるマスタリザーバ 3 a に接続している。

## 【0162】

このような構成とすれば、第 3 背室 9 g へのブレーキ液の供給が M/C 3 側か

ら行われないうにすることができ。このため、M/C3からのブレーキ液供給を少量にすることができ、その結果、M/C3を小容量化でき、M/C3の小型化を図ることができる。

## 【0163】

従って、ブレーキペダル2のストローク量の短縮化を図ることができると共に、ブレーキペダル反力を小さくすることができる。よって、電気系や加圧源が欠陥状態でのドライバーのペダル操作踏力を軽減できる。また、電気系失陥等の時には、第2制御弁11とリニア弁17とがソレノイドへの通電を行わない時に連通状態、通電を行った時に連通状態となる常開型で構成されており、M/C3が小径なもので構成できることから、ブレーキペダル2への踏力に対するW/C圧の加圧量を大きくすることができる。

## 【0164】

## (第10実施形態)

図19に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態における車両用ブレーキ装置は、第1実施形態に対してリニア弁17の配置場所を変更したものである。具体的には、本実施形態における車両用ブレーキ装置では、M/C3と増圧制御弁13、14との間にリニア弁17を配置している。

## 【0165】

このようにすれば、リニア弁17への通電のデューティ比を調整することで、W/C圧とM/C圧との差圧を適宜制御することができ、より直接的にW/C圧を制御することができる。

## 【0166】

## (第11実施形態)

図20に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態における車両用ブレーキ装置は、第6実施形態に対してリニア弁17の配置場所を変更したものである。具体的には、本実施形態における車両用ブレーキ装置では、M/C3と増圧制御弁13、14との間にリニア弁17を配置している。

## 【0167】

そして、段付きピストン 9 a の小径部と摺動面との間に隙間を設ける等により、第 1 背室 9 b から管路 A 2 にスプール洩れが発生するようになっている。これは、本実施形態に示すような位置にリニア弁 1 7 を配置した場合には、増幅ピストン 9 の段付きピストン部 9 a が限界まで摺動してしまう可能性があるためである。すなわち、第 1 実施形態に示すように液圧ポンプ 8 の吐出側と M/C 3 との間にリニア弁 1 7 を配置する場合には、液圧ポンプ 8 で吐出されたブレーキ液がリニア弁 1 7、調圧リザーバ 6 を通過する経路を経るようなリリーフ洩れが生じるため、段付きピストン部 9 a が限界まで摺動してしまうことがないが、リニア弁 1 7 を本実施形態のような配置にするとリリーフ洩れが無くなるため、段付きピストン部 9 a が限界まで摺動してしまうのである。

## 【0168】

従って、本実施形態のように構成すれば、増幅ピストン 9 によって機械的に管路 A 1 と管路 A 2 との選択が行え、かつ、第 1 0 実施形態と同様により直接的に W/C 圧を制御することが可能となる。また、増圧要求が大きい通常ブレーキ時や緊急制御時でない場合には、液圧ポンプ 8 でのブレーキ液の吐出量を少なくするため、スプール洩れにより管路 A 2 を通じて W/C 4、5 を加圧することも可能であり、増幅ピストン 9 のストロークを抑えることができる。

## 【0169】

## (第 1 2 実施形態)

図 2 1 に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態における車両用ブレーキ装置は、第 8 実施形態におけるオリフィス 1 2 1 およびバイパス弁 1 2 2 による管路 A 1、管路 A 2 の切換を行うものである。このような構成によっても第 1 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。

## 【0170】

## (第 1 3 実施形態)

図 2 2 に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態における車両用ブレーキ装置は、第 1 実施形態における第 1、第 2 制御弁 1 0、1 1 を 3 ポート 2 位置電磁弁 1 3 1 で構成している。これにより、一方の弁



位置では管路 A 1 が連通状態になると共に管路 A 2 が遮断状態になり、他方の弁位置では管路 A 1 が遮断状態になると共に管路 A 2 が連通状態になるようにしている。そして、第 2 背室 9 c と W/C 4、5 との間に、第 2 背室 9 c から W/C 4、5 側へのブレーキ液の流動のみが許容される逆止弁 1 3 2 を配置している。このように、3 ポート 2 位置電磁弁 1 3 1 を用い、これを第 1 実施形態で示したようなブレーキ制御用 ECU 1 によって駆動することで、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。また、油圧回路のエア抜きも容易となる。

【0 1 7 1】

(第 1 4 実施形態)

図 2 3 に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態における車両用ブレーキ装置は、第 1 実施形態における第 1、第 2 制御弁 1 0、1 1 を 3 ポート 2 位置メカ弁 1 3 3 で構成したものである。

【0 1 7 2】

3 ポート 2 位置メカ弁 1 3 3 は、第 1、第 2、第 3 の孔 1 3 3 a、1 3 3 b、1 3 3 c、ピストン 1 3 3 d、スプリング 1 3 3 e および連通通路 1 3 3 f を備え、第 1 の孔 1 3 3 a が第 2 背室 9 c、第 2 の孔 1 3 3 b が液圧ポンプ 8 の吐出側、第 3 の孔 1 3 3 c が W/C 4、5 側に接続された構成となっている。そして、連通通路 1 3 3 f を通じて加えられる W/C 圧により、スプリング 1 3 3 e の付勢力に抗してピストン 1 3 3 d が駆動されるように構成されている。

【0 1 7 3】

このような構成により、W/C 低圧時には管路 A 1 が連通状態になると共に管路 A 2 が遮断状態になり、W/C 高圧時には管路 A 1 が遮断状態になると共に管路 A 2 が連通状態になるようにできる。これにより、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0 1 7 4】

(第 1 5 実施形態)

図 2 4 に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態における車両用ブレーキ装置は、例えば電気自動車のように回生ブレーキ機構と共に兼用される車両に本発明の一実施形態を適用した場合を示している。な

お、本実施形態におけるブレーキ制御用 ECU 1 の基本構成や各種センサおよび各種制御弁との関係は第 1 実施形態と同様であるが、ここでは簡略化して図示する。

## 【0175】

図 24 に示すように、各 W/C 4、5 に加えられる圧力は、ブレーキ制御用 ECU 1 と相互に情報交換を行う回生制御用 ECU 141 によって駆動される回生モータ 142 でも制御される。そして、減圧リニア弁 15 がデューティ制御され、W/C 圧の調整が行えるようになっている。また、増圧リニア弁 143 にて、W/C 圧センサ 20 部と実際の W/C 圧との差圧を調整する。

## 【0176】

このように回生ブレーキ機構と兼用される車両用ブレーキ装置においても第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。なお、このような車両用ブレーキ装置の場合には、回生制動との協調制御を行わない時には液圧ポンプ 8 での吐出圧がリニア弁 17、調圧リザーバ 6 を通過する経路のブレーキ液流動によって調圧され（図中矢印 T 参照）、回生制動との協調制御を行う時には減圧制御弁 15 がデューティ制御されることにより液圧ポンプ 8 での吐出圧が第 2 制御弁 11、増圧リニア弁 143、増圧制御弁 13、減圧リニア弁 15 を通過する経路のブレーキ液流動によって調圧される（図中矢印 U1 ~ U3 参照）。

## 【0177】

## （第 16 実施形態）

図 25 に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態における車両用ブレーキ装置は、例えば各輪リニア制御機構が備えられた車両に本発明の一実施形態を適用した場合を示している。なお、本実施形態におけるブレーキ制御用 ECU 1 の基本構成や各種センサおよび各種制御弁との関係は第 1 実施形態と同様であるため、ここでは異なる部分についてのみ説明する。

## 【0178】

図 25 に示すように、各増圧リニア弁 13、14 および各減圧リニア弁 15、16 がデューティ制御され、各車輪毎に W/C 圧の調圧が行われるようになっている。このような車両用ブレーキ装置においても第 1 実施形態と同様の効果を得

ることができる。なお、このような車両においては、各輪制御をしない時には液圧ポンプ 8 での吐出圧がリニア弁 1 7、調圧リザーバ 6 を通過する経路のブレーキ液流動によって調圧され（図中矢印 V 参照）、各輪リニア制御をする時には各リニア弁 1 3 ～ 1 6 がデューティ制御されることにより液圧ポンプ 8 での吐出圧が第 2 制御弁 1 1、各増圧リニア弁 1 3、1 4、各減圧リニア弁 1 5、1 6 を通過する経路のブレーキ液流動によって調圧される（図中矢印 W 1 ～ W 5 参照）。

## 【0179】

## （第 1 7 実施形態）

図 2 6 に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態における車両用ブレーキ装置は、例えば EHB やアクティブハイドロブースタ等の油圧源に本発明の一実施形態を適用した場合を示している。以下、図 2 6 に基づいて車両用ブレーキ装置の構成についての説明を行う。

## 【0180】

図 2 6 に示すように、本実施形態に示す車両用ブレーキ装置には、ブレーキペダル 2 0 1、M/C 2 0 2、マスタリザーバ 2 0 2 a、4 輪各輪に備えられた W/C 2 0 3、2 0 4、2 0 5、2 0 6 が備えられている。これら各構成要素の基本的な役割は第 1 実施形態と同様である。

## 【0181】

M/C 2 0 2 および前輪側の各 W/C 2 0 3、2 0 4 は管路 L 1 によって接続され、M/C 2 0 2 および後輪側の各 W/C 2 0 5、2 0 6 は管路 L 2 によって接続されている。管路 L 1、L 2 には、M/C 2 0 2 と W/C 2 0 3 ～ 2 0 6 との間の連通遮断を制御する 2 位置弁 2 0 7、2 0 8 が備えられ、また、前輪側の各 W/C 2 0 3、2 0 4 の間の連通遮断を制御する 2 位置弁 2 0 9 と、後輪側の各 W/C 2 0 5、2 0 6 の間の連通遮断を制御する 2 位置弁 2 1 0 とが備えられている。

## 【0182】

そして、管路 L 1 のうち、M/C 2 0 2 と 2 位置弁 2 0 7 との間には管路 L 3 が接続されている。この管路 L 3 にはストロークシミュレータ 2 1 1 が備えられていると共に、このストロークシミュレータ 2 1 1 へのブレーキ液の流入を制御

する 2 位置弁 2 1 2 が備えられている。

【0 1 8 3】

一方、マスタリザーバ 2 0 2 a と各 W/C 2 0 3 ~ 2 0 6 とは管路 M を通じて接続されている。この管路 M は、第 1 実施形態に示す管路 A と同様の役割を果たすもので、この管路 M には、第 1 実施形態に示した第 1 の配管系統と同様の構成要素が備えられている。すなわち、モータ 7、液圧ポンプ 8、増幅ピストン 9、第 1、第 2 制御弁 1 0、1 1、増圧制御弁 1 3、1 4、減圧制御弁 1 5、1 6 が備えられている。ただし、本実施形態では、液圧ポンプ 8 の吐出圧に基づいて第 2 配管系統側の W/C 2 0 5、2 0 6 の制御も行えるように、第 1、第 2 制御弁 1 0、1 1 よりも下流側に管路 A' を介して増圧制御弁 1 3'、1 4' や減圧制御弁 1 5'、1 6' も備えられた構成となっている。これら増圧制御弁 1 3'、1 4' や減圧制御弁 1 5'、1 6' は、第 1 配管系統における増圧制御弁 1 3、1 4 や減圧制御弁 1 5、1 6 と同様の役割を果たす。なお、これら各種制御弁 1 3 ~ 1 6、1 3' ~ 1 6' は、本実施形態では、通電のデューティ比が適宜調整可能なりニア弁で構成されている。

【0 1 8 4】

そして、液圧ポンプ 8 の吐出側とマスタリザーバ 2 0 2 a との間が管路 N で接続され、この管路 N に備えられたリリーフ弁 2 1 3 により、液圧ポンプ 8 の吐出圧とマスタリザーバ 2 0 2 a の圧力（大気圧相当）との差圧に基づいて、管路 N の連通遮断が制御されるようになっている。

【0 1 8 5】

なお、各配管におけるブレーキ液圧は各種圧力センサ 2 1 4 ~ 2 2 1 によって検出されるようになっており、圧力センサ 2 1 4 により液圧ポンプ 8 の吐出圧、圧力センサ 2 1 5 により第 1、第 2 制御弁 1 0、1 1 と各増圧制御弁 1 3、1 4、1 3'、1 4' との間のブレーキ液圧、圧力センサ 2 1 6 ~ 2 1 9 によって各 W/C 圧、圧力センサ 2 2 0、2 2 1 によって M/C 圧が検出できるようになっている。また、ブレーキペダル 2 0 1 の踏力（踏み込み状態）は踏力センサ 2 2 2 によって検出されるようになっている。

【0 1 8 6】

以上のように構成される車両用ブレーキ装置は、ブレーキペダル 2 0 1 が踏み込まれると、その踏み込みによって発生させられた M/C 圧によってではなく、液圧ポンプ 8 によってマスタリザーバ 2 0 2 a のブレーキ液を各 W/C 2 0 3 ~ 2 0 6 側に供給することで、そのときの踏力に応じた W/C 圧を発生させるという動作を行う。

## 【 0 1 8 7 】

具体的には、ブレーキペダル 2 0 1 への踏み込みによって M/C 圧が発生させられると、この M/C 圧が各 W/C 2 0 3 ~ 2 0 6 に伝達されないように 2 位置弁 2 0 7、2 0 8 を遮断位置に調整すると共に、2 位置弁 2 1 2 を連通位置に調整し、M/C 2 から圧送されるブレーキ液がストロークシミュレータ 2 1 1 に貯留されるようにする。それと同時に、液圧ポンプ 8 により、ブレーキペダル 2 0 1 に加えられた踏力に相当する分のブレーキ液をマスタリザーバ 2 0 2 a から吸入し、W/C 2 0 3 ~ 2 0 6 側に吐出する。そして、各種リニア弁 1 3 ~ 1 6、1 3' ~ 1 6' への通電のデューティ比を調整することで、各 W/C 2 0 3 ~ 2 0 6 に対して所望の W/C 圧を発生させる。

## 【 0 1 8 8 】

このような動作を行う車両用ブレーキ装置においても、第 1、第 2 制御弁 1 0、1 1 によって加圧経路として管路 A 1 を選択するか、管路 A 2 を選択するかを制御することで、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。

## 【 0 1 8 9 】

なお、ここでは本実施形態のような作動を行う車両用ブレーキ装置に対して、第 1 実施形態に示す配管構成を適用したものについて述べているが、もちろん上記第 2 ~ 1 6 実施形態に示す配管構成を適用しても上記各実施形態と同様の効果を得ることができる。

## 【 0 1 9 0 】

## (第 1 8 実施形態)

図 2 7 に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態における車両用ブレーキ装置は、第 2 実施形態に対して、増幅ピストン 9 のポート接続位置を変更したものである。具体的には、第 1 背室 9 b を M/C 3 側

に、第3背室9gを液圧ポンプ8の吐出側に接続して、接続位置を入れ替えた構成としている。このようにしても、機能的に同様の効果を得ることができる。

【0191】

また、このように構成した方が増幅ピストン9の増幅比を大きく設定し易いというメリットがある。

【0192】

(第19実施形態)

図28に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態における車両用ブレーキ装置は、第6実施形態に対して増幅ピストン9の第3背室9gへの油圧回路の接続等を変更したものである。具体的には、管路CにM/C3側から第3背室9g側へのブレーキ液の流動のみを許容する逆止弁301を設置すると共に、管路A2に増幅ピストン9側からW/C4、5側へのブレーキ液の流動のみ許容する逆止弁302を設置し、管路A2の逆止弁302と増幅ピストン9との間を第3背室9gに接続する。さらに、逆止弁110を廃止すると共に、新たに液圧ポンプ8の吐出側とW/C4、5とをつなぐ管路Oを設け、ここにW/C4、5側から液圧ポンプ8の吐出側へのブレーキ液の流動のみ許容する逆止弁303を設置する。

【0193】

この場合の作動上の第6実施形態との相違は、増幅ピストン9の摺動により管路A2が開いた場合、第3背室9gの圧力がM/C圧からポンプ吐出圧に切換るため、増幅ピストン9をW/C4、5側に押し付ける力が増加し、管路A2と増幅ピストン9の端部との間の開度を十分に確保することができることである。これにより、液圧ポンプ8から管路抵抗少なく、W/C4、5を加圧するための流量に流すことができる。

【0194】

このような構成にすることによっても、第6実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0195】

(第20実施形態)

図 2 9 に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態における車両用ブレーキ装置は、第 6 実施形態と同様に増幅ピストン 9 によって第 1 実施形態の図 1 に示した第 1、第 2 制御弁 1 0、1 1 の役割を果たさせるものである。

## 【 0 1 9 6 】

具体的には、段付きピストン部 9 a の摺動面のうち、段付きピストン部 9 a の小径部が収容される部分にスプール弁機構 4 0 1 を設けると共に、このスプール弁機構 4 0 1 を第 3 背室 9 g と接続させている。そして、第 3 背室 9 g と W / C 4、5 側を接続することで、スプール弁機構 4 0 1 および第 3 背室 9 g を通じる経路にて管路 A 2 が構成されるようにしている。

## 【 0 1 9 7 】

この管路 A 2 には、第 3 背室 9 g と W / C 4、5 とを接続している部位において逆止弁（第 1 逆止弁）4 0 2 が備えられており、第 3 背室 9 g から W / C 4、5 側へのブレーキ液の流動のみが許容されるようになっている。また、管路 A 2 は、逆止弁 4 0 2 よりも下流側（W / C 4、5 側）において、戻り経路に相当する管路 P 1 を介して液圧ポンプ 8 の吐出口側と接続されている。この管路 P 1 には逆止弁（第 2 逆止弁）4 0 3 が備えられており、W / C 4、5 側から液圧ポンプ 8 の吐出口側へのブレーキ液の流動のみが許容される構成としている。

## 【 0 1 9 8 】

また、第 3 背室 9 g と M / C 3 側とを連通通路に相当する管路 P 2 にて接続させている。この管路 P 2 には逆止弁（第 3 逆止弁）4 0 4 が配置されており、M / C 3 側から第 3 背室 9 g へのブレーキ液の流動のみが許容される構成としている。

## 【 0 1 9 9 】

このような構成とすれば、段付きピストン部 9 a の摺動によってスプール弁機構 4 0 1 の連通、遮断が制御されることになる。すなわち、段付きピストン部 9 a がスプール弁機構 4 0 1 の位置まで摺動すると、スプール弁機構 4 0 1 が連通状態となり、スプール弁機構 4 0 1 および第 3 背室 9 g を通ずる管路 A 2 にて W / C 4、5 の加圧が行われる。このとき、管路 P 1 には逆止弁 4 0 3 が備えられ

ているため、液圧ポンプ 8 の吐出圧が W/C 4、5 側に加えられないようにできる。その後、段付きピストン部 9 a にてスプール弁機構 4 0 1 が遮断状態とされ、管路 A 2 から管路 A 1 に切換えられると、管路 A 2 を通じて W/C 4、5 側に供給されたブレーキ液が管路 P 1 を通じて返流される。このように、管路 A 1 と管路 A 2 の選択を増幅ピストン 9 の摺動によって機械的に行われるようにすることが可能となる。このようにしても第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。

## 【0200】

なお、このような動作において、踏力センサ 1 8 での検出結果が減速度を増加させるという要求であれば、要求される W/C 圧に対して、液圧ポンプ 8 による吐出圧が段付きピストン部 9 a の受圧面積比倍となるように、リニア弁 1 7 による差圧を調整する。また、減速度を保持する又は減少させるという要求であれば、液圧ポンプ 8 による吐出圧が要求される W/C 圧となるように、リニア弁 1 7 による差圧を調整する。

## 【0201】

また、このような動作を行うに際し、スプール弁機構 4 0 1 と第 3 背室 9 g とが連通状態になると、第 3 背室 9 g 内のブレーキ液圧が液圧ポンプ 8 の吐出圧に相当することから、第 3 背室 9 g と M/C 3 側との間に差圧が生じる。しかしながら、第 3 背室 9 g と M/C 3 側とを接続する管路 P 2 に逆止弁 4 0 4 を備えた構成としているため、第 3 背室 9 g から M/C 3 側にブレーキ液が流動することを防止することができる。

## 【0202】

一方、スプール弁機構 4 0 1 が連通状態になる前においては、第 1 背室 9 b と第 2 背室 9 c との差圧分のみによって段付きピストン部 9 a が動作するようにさせたいため、第 3 背室 9 g には第 2 背室 9 c が発生させる高いブレーキ液圧が加えられないようにしたい。これに対し、管路 A 2 のうち第 3 背室 9 g と W/C 4、5 側との間に逆止弁 4 0 2 を備えているため、第 2 背室 9 c で発生した高いブレーキ液圧が第 3 背室 9 g に高いブレーキ液圧が加えられないようにできる。

## 【0203】



なお、本実施形態では、スプール弁機構401を第3背室9gに接続した構成としている。この構成は必須ではなく、第3背室9gを介さずにスプール弁機構401をW/C4、5側に接続するようにしても良いが、本実施形態の構成とすることにより、以下の効果を得ることが可能となる。

## 【0204】

例えば、スプール弁機構401が連通状態となって管路A2が選択されると、管路A2を介して液圧ポンプ8の吐出圧により直接W/C圧が加圧されることになる。しかしながら、第3背室9gを介さない場合、第1背室9b内のブレーキ液圧が第2背室9c内のブレーキ液圧よりも高くなるという関係を保つようにスプール弁機構401が連続的に開閉してバランスしてしまう可能性があることが実験により確認された。このような状態になると、管路A1と管路A2との切換を確実に行うことができなくなる。このため、このような状態となることを防止するために、本実施形態では第3背室9gを介してスプール弁機構401をW/C4、5側に接続した構成としている。

## 【0205】

## (第21実施形態)

図30に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態における車両用ブレーキ装置は、第1実施形態に対して回生制動との協調が可能な構成としたものである。具体的には、本実施形態における車両用ブレーキ装置では、第1実施形態に対して第2制御弁（第1のリニア制御弁）11および減圧制御弁（第2のリニア制御弁）15をリニア弁で構成したこと、および第3背室9gが大気圧相当のマスタリザーバ3aに接続していることが異なる。

## 【0206】

回生制動との協調制御を行う場合、ブレーキペダル2の踏み込みに応じて発生させるW/C圧から回生ブレーキ相当分、すなわち回生制動の変化分を減圧する必要がある。従って、本実施形態では、リニア弁17によってW/C圧を適宜減圧できるようにしている。また、このとき、増幅ピストン9における第1背室9bと第2背室9cとの間の差圧が変化しないように、第2制御弁11への差圧制御指令をリニア弁17への指令信号と同期させることで第2制御弁11の連通遮

断を制御し、返流された分のブレーキ液が第2背室9c側に供給されるようにしている。

## 【0207】

これらにより、回生制動との協調制御を行った時における第1背室9bと第2背室9cとの間の容量変化の差分により、回生制動との協調制御でW/C4、5の容量変化を吸収し、ブレーキペダル2の変動を抑えることができる。

## 【0208】

一方、回生制動が止められる際には、回生制動の変化分をW/C圧に増圧する必要がある。従って、この場合にはリニア弁17によってW/C圧が適宜増圧できるようにする。この場合においても、リニア弁17および減圧制御弁15への差圧制御指令を同期させることで、上記と同様の効果が得られる。

## 【0209】

このようにすれば、回生制動の変化分をW/C圧から減圧する場合には、増幅ピストン9に備えられる段付きピストン部9aが回生制動を行っていない場合よりも初期位置側に戻るよう制御され、回生制動の変化分をW/C圧に増圧する場合には、増幅ピストン9に備えられる段付きピストン部9aが回生制動を行っていない場合よりも押圧されるよう制御される。これにより、回生制動との協調を適切に行うことが可能となり、W/C圧の容量変化分を増幅ピストン9で吸収できるため、ブレーキペダル2の変動によるドライバの不快感を防止できる。

## 【0210】

## (第22実施形態)

図31に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態における車両用ブレーキ装置は、第21実施形態と異なる構成により回生制動との協調制御が可能な構成としたものである。

## 【0211】

具体的には、本実施形態における車両用ブレーキ装置は、第21実施形態に対し、第1制御弁10(図30参照)を廃止すると共に、第2背室9cとM/C3側とを逆止弁12を介して接続し、また、管路A2および第2制御弁11の接続箇所を液压ポンプ8の吐出口側と管路D1のうち減圧制御弁15とW/C4との

間に変更していることが異なる。また、第 3 背室 9 g をマスタリザーバ 3 a に接続した構成としている。

#### 【 0 2 1 2 】

このような構成においても、リニア弁で構成された減圧制御弁 1 5 および第 2 制御弁 1 1 を駆動することにより、第 2 1 実施形態と同様の動作を行って回生制動との協調制御を行うことが可能である。

#### 【 0 2 1 3 】

一方、本実施形態の構成によれば、第 3 背室 9 g へのブレーキ液の供給がマスタリザーバ 3 a から行えるため、加圧経路として管路 A 1 が選択された際に、M / C 3 からのブレーキ液の供給が第 1 背室 9 b のみに成されれば良い。このため、M / C 3 から少量のブレーキ液を供給すれば W / C 4、5 の加圧が可能となり、M / C 3 を小径のもので構成することが可能となる。

#### 【 0 2 1 4 】

また、本実施形態の構成によれば、電気系失陥時に各種制御弁 1 1、1 3 ~ 1 7 及びモータ 7 の駆動を行えなくなっても、M / C 3 → リニア弁 1 7 → 第 2 制御弁 1 1 → W / C 4 という経路で W / C 4 を加圧することができる。さらに、M / C 3 → リニア弁 1 7 → 第 2 制御弁 1 1 → 増圧制御弁 1 3 → 増圧制御弁 1 4 → W / C 5 という経路で W / C 5 を加圧することができる。このような場合、上述したように M / C 3 を小径なものにできれば、ブレーキペダル 2 への踏力に対する加圧量を大きくすることができる。

#### 【 0 2 1 5 】

なお、本実施形態の構成の場合、第 2 制御弁 1 1 から高圧時に液圧ポンプ 8 で直接加圧したり、ブレーキ液を戻せるのは W / C 4 のみであるため、この場合には W / C 4 が前輪側に備えられるものとするのが好ましい。

#### 【 0 2 1 6 】

すなわち、加圧経路として管路 A 1 が選択されたのち、管路 A 2 に切換えられることになるが、管路 A 2 が W / C 4 側に接続され、W / C 5 側には接続されていない構成となっているため、より高い圧力が要求される前輪側にブレーキ液が供給できるようにするためである。このようにすれば、加圧経路が管路 A 2 とさ

れた後にも、前輪側となるW/C4にさらに高いブレーキ液圧を加えることができる。なお、この場合、後輪側となるW/C5に関しては加圧経路が管路A2とされた後にあまりブレーキ液圧を高めることができなくなるが、加圧経路が管路A1とされていた時に後輪側として必要なブレーキ液圧を十分に発生させることが可能であるため、問題はない。

## 【0217】

さらに、騒音が発生し易く、またブレーキ液圧制御が支配的に実行されるのが前輪側であるため、前輪側となるW/C4に第2制御弁11と減圧制御弁15のリニア弁で制御できれば十分に騒音低減を行えると共にスムーズなブレーキ液圧制御も実行することが可能となる。

## 【0218】

## (第23実施形態)

図32に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態における車両用ブレーキ装置は、第1実施形態に対して回生制動との協調制御が行える構成としたものである。

## 【0219】

具体的には、ペダル変動吸収手段に相当するストロークシミュレートピストン(以下、SSピストンという)410を備えた構成としている。また、第3背室9gをM/C3側ではなくマスタリザーバ3aに接続し、第22実施形態と同様にM/C3の小径化が図れるようにしている。さらに、第1制御弁(電磁弁)10をソレノイドへの通電を行っていない時に弁位置が遮断状態となるような常閉型で構成している。そして、第1実施形態において備えていた増幅ピストン9の第2背室9cとM/C3側とを接続する管路B及び逆止弁12(図1参照)を廃止している。

## 【0220】

図32に示すように、SSピストン410は、ピストン部(第2段付きピストン)411、ピストン部411とピストン部411の摺動面によって形成される第1、第2室412、413およびスプリング414を備えた構成となっている。このSSピストン410は、管路A1における増幅ピストン9と第1制御弁1

0との間に第1室412が接続され、M/C3側に第2室413が接続されるように配置されて、W/C圧とM/C圧との差圧に基づいて作動する。

#### 【0221】

ピストン部411は、W/C圧が加えられる側が小径で構成され、M/C圧が加えられる側は大径で構成されている。このピストン部411はスプリング414によってM/C3側に付勢されており、M/C3に圧力が加えられていない時にはM/C3側に位置するようになっている。スプリング414は、単なるリターンスプリングより強いバネ力に設定されており、第1室412内と第2室413内のブレーキ液圧が所定の関係を満たしつつピストン部411が摺動できるようなバネ力にされている。なお、SSピストン410の段部により形成される室は、大気又はマスタリザーバ3aに連通される。

#### 【0222】

このような構成においても、W/C低圧時には加圧経路として管路A1が選択され、増幅ピストン9を介してW/C4、5が加圧される。このとき、回生制動との協調制御により、リニア弁17を介して回生ブレーキ分のブレーキ液を逃がされると、その分W/C圧とM/C圧との差圧が少なくなって、逃げた分のブレーキ液がSSピストン410の第2室413内に収容される。このため、回生ブレーキ分のブレーキ液がM/C3に逆流されることを抑制することができ、M/C3にブレーキ液が逆流されることによってブレーキペダル2が押し戻されてしまうことを防止する等、ブレーキペダル2の変動を吸収することができる。

#### 【0223】

なお、ピストン部411の大径部と小径部とにおける受圧面の面積比およびスプリング414のバネ力の設定により、回生制動時に逃がされるブレーキ液が第2室413に収容できるようにされる。

#### 【0224】

一方、W/C高圧時には加圧経路として管路A2が選択され、液圧ポンプ8の吐出圧によって直接W/C4、5が加圧される。このとき、第1制御弁10が遮断状態となるため、増幅ピストン9およびSSピストン410が共に非作動となる。また、上述したようにM/C3を小径なもので構成することで、ブレーキペ

ダル 2 への踏力に対する加圧量を大きくすることができる。

【 0 2 2 5 】

すなわち、電気系失陥時には、M/C 3 → リニア弁 1 7 → 第 2 制御弁 1 1 → W/C 4、5 という経路で W/C 4、5 を加圧することができるが、この場合においても M/C 3 を小径なもので構成することで、ブレーキペダル 2 への踏力に対する加圧量を大きくすることができる。

【 0 2 2 6 】

(第 2 4 実施形態)

図 3-3 に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施形態における車両用ブレーキ装置も、第 1 実施形態に対して回生制動との協調制御が行える構成としたものである。

【 0 2 2 7 】

具体的には、増圧手段に相当する増圧ピストン 4 2 0 を備えると共に、調圧リザーバ 6 に第 3 のリザーバ孔 6 f を設け、この第 3 のリザーバ孔 6 f と第 1 のリザーバ孔 6 a との間がリニア弁 4 2 1 を介して接続されるような構成としている。また、第 3 背室 9 g と M/C 3 との間に逆止弁 4 2 2 を設けて M/C 3 側から第 3 背室 9 g へのブレーキ液の流動のみが許容されるようにしている。さらに、第 2 制御弁（電磁弁）1 1 をソレノイドに通電を行っていないときに弁位置が遮断状態となるような常閉型にすると共に、管路 A 2 のうち液圧ポンプ 8 の吐出口と第 2 制御弁 1 1 との間と第 3 背室 9 g とを接続し、これらの間に逆止弁 4 2 3 を設けて第 3 背室 9 g 側から管路 A 2 側へのブレーキ液の流動のみが許容されるようにしている。そして、第 1 実施形態において備えていた第 1 制御弁 1 0 を廃止し、また、第 2 室 9 c と M/C 3 とを接続しない構成としている。

【 0 2 2 8 】

図 3 3 に示すように、増圧ピストン 4 2 0 は、ピストン部（第 2 段付きピストン）4 2 4、ピストン部 4 2 4 とピストン部 4 2 4 の摺動面によって形成される第 1、第 2 室 4 2 5、4 2 6 およびスプリング 4 2 7 を備えた構成となっている。この増圧ピストン 4 2 0 は、管路 A 1 における増幅ピストン 9 と増圧制御弁 1 3、1 4 との間に第 1 室 4 2 5 が接続され、M/C 3 側に第 2 室 4 2 6 が接続さ

れるように配置されて、W/C圧とM/C圧との差圧に基づいて作動する。

### 【 0 2 2 9 】

ピストン部 4 2 4 は、W/C圧が加えられる側が小径で構成され、M/C圧が加えられる側は大径で構成されている。このピストン部 4 2 4 はスプリング 4 2 7 によってM/C 3 側に付勢されており、M/C 3 に圧力が加えられていない時にはM/C 3 側に位置するようになっている。スプリング 4 2 7 は、リターンスプリングとなる程度のバネ力に設定されている。なお、ピストン部 4 2 0 の段部により形成される室は、大気又はマスタリザーバ 3 a に連通される。

### 【 0 2 3 0 】

このような構成では、急ブレーキ時におけるW/C低圧時には、加圧経路として増幅ピストン 9 を用いた管路 A 1 が選択され、第 2 制御弁 1 1 が遮断状態とされる。そして、W/C高圧時には、第 2 制御弁 1 1 が連通状態とされて液圧ポンプ 8 の吐出圧により直接W/C 4、5 を加圧する。このため、液圧ポンプ 8 での加圧に加えてペダル踏力による加圧力も有効に利用できる。

### 【 0 2 3 1 】

一方、回生制動との協調制御を行う時には、増幅ピストン 9 は使わずに、第 2 制御弁 1 1 を連通状態にしておき、リニア弁 1 7 を駆動することによってW/C圧を決定する。このとき、リニア弁 4 2 1 を適宜駆動すれば、図中矢印の経路で回生ブレーキ相当分のブレーキ液を調圧リザーバ 6 に逃がすことができる。このため、ブレーキペダル 2 の変動を防止できる。

### 【 0 2 3 2 】

また、電気系失陥時には、第 2 制御弁 1 1 が遮断状態となるため、ブレーキペダル 2 の踏み込みがなされると、ピストン部 4 2 4 の大径部と小径部との受圧面積比に基づいて第 1 室 4 2 5 を縮小させる側にピストン部 4 2 4 が撓動し、W/C 4、5 を加圧することが可能となる。よって、ブレーキペダル 2 への踏力に対する加圧量を大きくすることができる。

### 【 0 2 3 3 】

#### (第 2 5 実施形態)

図 3 4 に、本実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す。本実施

形態における車両用ブレーキ装置は、第 2 0 実施形態に示した構成において、M/C 3 の有効径が切換え可能な構成とすることにより、電気系失陥時における制動力向上を行うものである。なお、本実施形態における車両用ブレーキ装置の基本構成は第 2 0 実施形態と同様であるため、異なる部分についてのみ説明する。

## 【 0 2 3 4 】

図 3 4 に示すように、M/C 3 は、円筒形状のハウジング 3 b、ハウジング 3 b 内に収容された互いに連動する 2 つの小径ピストン 3 c、3 d、小径ピストン 3 c、3 d よりも径が大きくされた入力ピストンとなる大径ピストン 3 e とを備えた構成となっている。

## 【 0 2 3 5 】

2 つの小径ピストン 3 c、3 d はそれぞれプライマリピストンとセカンダリピストンに相当し、小径ピストン 3 c と小径ピストン 3 d との間にプライマリ室 3 f を構成すると共に、小径ピストン 3 d とハウジング 3 b の端面との間にセカンダリ室 3 g を構成している。これらのうちプライマリ室 3 f に第 1 の配管系統が接続され、セカンダリ室 3 g に第 2 の配管系統が接続されている。また、プライマリ室 3 f およびセカンダリ室 3 g は共に、2 つの小径ピストン 3 c、3 d の作動前にはマスタリザーバ 3 a に接続された状態となり、作動後にはマスタリザーバ 3 a との接続が遮断された状態となる。

## 【 0 2 3 6 】

一方、大径ピストン 3 e の両側にも部屋が形成されており、小径ピストン 3 c、3 d 側が小径ピストン 3 c の外周を囲むように構成されるレシオチェンジ室（部屋）3 h、ブレーキペダル 2 側がマスタリザーバ 3 a に接続される背室 3 i となっている。これらレシオチェンジ室 3 h と背室 3 i とは管路 Q 1 を介して接続されており、管路 Q 1 に備えられた切換弁 4 3 0 により両室 3 h、3 i の間の連通遮断が制御できるようになっている。なお、切換弁 4 3 0 は、ソレノイドへの通電を行っていない状態においては弁位置が図示位置とされる常開型の電磁弁である。

## 【 0 2 3 7 】

また、背室 3 i は、管路 Q 2 を通じて液圧ポンプ 8 の吸入口側に接続されてい



る。この管路Q 2は、切換弁4 3 0と背室3 iとの間において管路Q 1と接続され、逆止弁4 3 1によりレシオチェンジ室3 hおよび背室3 i側から液圧ポンプ8の吸入口側へのブレーキ液の流動のみが許容されるように構成されている。

#### 【0 2 3 8】

さらに、管路Aのうち液圧ポンプ8の吸入口と調圧リザーバ6における第2のリザーバ孔6 bとの間において、管路Q 2との接続部位よりも調圧リザーバ6側に位置するように制御弁4 3 2が備えられている。この制御弁4 3 2によって管路Aの連通遮断が制御され、液圧ポンプ8によるブレーキ液の吸入を調圧リザーバ6側から行うか、または背室3 iを通じてマスタリザーバ3 a側から行うか選択できるようになっている。

#### 【0 2 3 9】

このような構成では、回生制動との協調制御を行わない時には切換弁4 3 0が遮断状態、制御弁4 3 2は連通状態とされる。この状態でブレーキペダル2に踏力が加えられると、ブレーキペダル2の踏力に応じて大径ピストンが付勢され、レシオチェンジ室3 h内のブレーキ液圧が高まる。このブレーキ液圧に基づいて小径ピストン3 cがプライマリ室3 fを縮小する方向に移動させられることになるが、このとき小径ピストン3 cの径が大径ピストン3 eよりも小さくされていることから、小径ピストン3 cが大径ピストン3 eから徐々に離れた状態となる。このため、小径ピストン3 c、3 dにてプライマリ室3 fおよびセカンダリ室3 gのブレーキ液圧を高くすることができ、小径なM/C 3にてW/C 4、5の加圧を行うことができる。なお、この場合における加圧経路の選択形態は第20実施形態と同様である。

#### 【0 2 4 0】

一方、回生制動との協調制御を行う時には切換弁4 3 0、制御弁4 3 2は連通状態と遮断状態とを適宜調整する状態とされる。この状態でブレーキペダル2に踏力が加えられると、ブレーキペダル2の踏力に応じて大径ピストンが付勢されるが、切換弁4 3 0がリニア弁として差圧制御とされているために、レシオチェンジ室3 h内のブレーキ液が管路Q 1→背室3 i→マスタリザーバ3 aの経路で逃がされ、レシオチェンジ室3 h内のブレーキ液圧が調圧される。このため、小

径ピストン3cが大径ピストン3e側に移動することにより、回生制動との協調制御を行わない時と比べてM/C圧が小さくなる。これにより、リニア弁17の出力を調整することで、回生ブレーキ相当分を減圧したW/C圧にすることができる。

## 【0241】

また、回生制動が終了する際には、再びW/C圧を高めることになるが、このときには制御弁432の弁位置を適宜連通状態と遮断状態に切換えることにより、背室3iおよび管路Q1、Q2を通じてマスタリザーバ3a側からW/C4、5側にブレーキ液を補うことができる。このため、再び回生制動との協調制御を行わない時と同様のW/C圧を発生させることができる。なお、この場合においても調圧リザーバ6内の背圧により、調圧リザーバ6に収容されたブレーキ液が優先的に液圧ポンプ8に吸入されることになるため、マスタリザーバ3aからブレーキ液を吸い過ぎることはない。

## 【0242】

また、電気系失陥時には、切換弁430が連通状態になっていることから、大径ピストン3eの作動に伴ってレシオチェンジ室3h内のブレーキ液が逃がされるため、レシオチェンジ室3h内のブレーキ液圧によってペダル反力が発生しないようにできる。このため、大径ピストン3eにより直接小径ピストン3cを押圧してM/C圧を発生させることになる。これにより、小径なM/C3によりW/C4、5を加圧できることになり、第23実施形態と同様の効果を得ることができる。

## 【0243】

## (第26実施形態)

上記各実施形態では、増幅ピストン9における段を1段で構成した例を示したが、それ以上の段数としても良い。その構成例の一例として、図35に増幅ピストン9を2段とした構成を示す。なお、本実施形態の基本構成は第1実施形態と同様であるため、異なる部分についてのみ説明する。

## 【0244】

図35に示されるように、増幅ピストン9の段付きピストン部9aは、小径部

と大径部との間に中径部が備えられた 2 段の段付き形状で構成されている。このため、上記各実施形態で示した増幅ピストン 9 の中径部と摺動面との間に第 4 室 9 n が形成される点と、中径部の外周に第 3 室 9 g と第 4 室 9 n との液密を確保するためのシール部材 9 o が備えられている点異なる。そして、段付きピストン部 9 a の摺動面のうち、段付きピストン部 9 a の小径部が収容される部分および中径部が収容される部分にスプール弁機構 4 4 0、4 4 1 を設け、スプール弁機構 4 4 0 を第 3 室 9 g と接続させ、スプール弁機構 4 4 1 を第 4 室 9 n と接続させた構成としている。そして、第 4 室 9 n と W/C 4、5 側とを接続することで、スプール弁機構 4 4 0 → 第 3 背室 9 g → スプール弁機構 4 4 1 → 第 4 背室 9 n を通じる経路にて管路 A 2 が構成されるようにしている。

#### 【0 2 4 5】

この管路 A 2 には、第 4 背室 9 n と W/C 4、5 とを接続している部位において逆止弁 4 4 2 が備えられており、第 4 室 9 n から W/C 4、5 側へのブレーキ液の流動のみが許容されるようになっている。また、管路 A 2 は、逆止弁 4 4 2 よりも下流側（W/C 4、5 側）において、第 2 の戻り管路に相当する管路 R 1 を介して液圧ポンプ 8 の吐出口側と接続されている。この管路 R 1 には切換弁（制御弁）4 4 3 が備えられており、切換弁 4 4 3 を必要に応じて連通状態にすることで、管路 R 1 にて管路 A 2 の役割を果たさせ、管路 R 1 を通じて液圧ポンプ 8 の吐出圧で W/C 4、5 を直接加圧できるようになっている。

#### 【0 2 4 6】

また、第 3、第 4 背室 9 g、9 n は、管路 C 1、C 2 を通じて M/C 3 側に接続されている。そして、これらの間には、それぞれ逆止弁 4 4 4、4 4 5 が備えられており、M/C 3 側から第 3、第 4 背室 9 g、9 n 側へのブレーキ液の流動のみが許容されるようになっている。さらに、第 3、第 4 背室 9 g、9 n と液圧ポンプ 8 の吐出口側とを連通するように第 1 の戻り管路としての管路 R 2 が設けられている。この管路 R 2 は管路 C 1 のうち逆止弁 4 4 4 と第 3 背室 9 g との間に接続され、その接続点と第 4 背室 9 n と間および液圧ポンプ 8 の吐出口との間に、それぞれ逆止弁（一方弁）4 4 6、4 4 7 が備えられた構成となっている。これらの構成により、第 3、第 4 背室 9 g、9 n 側から液圧ポンプ 8 の吐出口側

へのブレーキ液の流動のみが許容されるようになっている。

【0247】

そして、本実施形態では、管路A1とM/C3との間にリニア弁17を配置した構成とすることで、M/C圧とW/C圧との差圧に基づいてブレーキ液圧の調整が行えるようになっている。

【0248】

以上のような構成によれば、W/C低圧時には、制御弁443が遮断状態とされ、液圧ポンプ8の吐出圧に基づいて第1背室9bにブレーキ液が供給されて、段付きピストン9aが駆動される。そして、段付きピストン9aが所定量移動させられると、スプール弁機構440が連通状態となり、第3背室9gへもブレーキ液が供給されて、第1背室9bおよび第3背室9gと第2背室9cとの差圧に基づいて段付きピストン9aが駆動される。

【0249】

さらに、段付きピストン9aが所定量移動させられると、スプール弁機構441が連通状態となり、第4背室9nへもブレーキ液が供給されて、加圧経路が管路A2に切換えられる。このように、増幅ピストン9を複数段で構成することも可能である。

【0250】

一方、このように加圧経路が管路A2に切換わると、制御弁443を連通状態とする。これにより、管路R1が管路A2の代りに加圧経路の役割を果たすことになる。このとき、液圧ポンプ8からの吐出圧が管路R1を通じてW/C4、5に加えられることになり、管路A2側へは加えられない状態となるため、第3、第4背室9g、9n内に収容されたブレーキ液が管路R2および逆止弁446、447を通じて液圧ポンプ8の吐出口側に返流される。

【0251】

このようにすれば、段付きピストン9aが初期位置側に戻されるため、次に増幅作用を得たい場合にも迅速に動作を行うことが可能となる。

【0252】

(第27実施形態)

上記各実施形態に示したブレーキ装置を用いて、ABS制御を始めとする各種緊急制御を実行することが可能である。例えば、ABS制御機能を備える場合には、以下のような作動を行う。

## 【 0 2 5 3 】

図36～図38に、ABS制御機能を備えた場合にブレーキ装置が実行する処理のフローチャートを示し、これらの図に基づいて説明する。なお、ここでの説明では、第1実施形態の図1に示したブレーキ装置を用いる場合を例に挙げて説明する。また、この処理は、基本的には第1実施形態の図2～図5で示したものと同様であるため、ここでは異なる部分についてのみ説明する。

## 【 0 2 5 4 】

まず、ステップS101～S107にて、第1実施形態の図2と同様の処理を行う。そして、ステップS501において、ABS制御中であるか否かについて判定する。この判定は、後述するステップS503においてABS開始条件が成立した際に立てられるフラグ等に基づいて行われる。これにより、肯定判定されればステップS502に進み、ABS制御処理を実行する。なお、このABS制御処理の詳細については後述する。

## 【 0 2 5 5 】

一方、否定判定されればステップS108に進み、増幅ピストンバイパス切換処理を実行する。この処理は、第1実施形態の図3の処理と同様である。そして、この処理が終了したら、ステップS503に進み、ABS開始条件が成立しているか否かについて判定する。ここでいうABS開始条件とは、一般的に良く知られているものと同様であり、車輪速度センサ22、23からの信号に基づいて演算されるスリップ率が所定のしきい値を超えた場合等を意味する。

## 【 0 2 5 6 】

この処理で肯定判定されれば、ABS制御中フラグを立てたのち、ステップS502に進んでABS制御処理を実行する。逆に、否定判定されれば、図37に示すステップS109以降の処理を実行すると共に、ABS制御中フラグが立てられた状態であればそれをフラグを降ろす。このステップS109以降の処理は、第1実施形態の図2に示した処理と同様である。

## 【0257】

次に、ステップS502で示したABS制御処理の詳細について、図38に示すABS制御処理のフローチャートを参照して説明する。

## 【0258】

まず、ABS制御処理が開始されると、ステップS520においてモータフル回転制御を実行する。これにより、モータ7がフル回転状態とされ、W/C圧が減圧された時に、液圧ポンプ8にて減圧分のブレーキ液が吸引できるような状態としておく。そして、ステップS521に進み、ABS制御演算を行う。ここでの演算は、一般的なABS制御時に実行される演算であり、車輪速度、推定車体速度、スリップ率等の演算を行う。

## 【0259】

その後、ステップS522に進み、ABS終了条件が成立しているか否かを判定する。この条件とは、例えば車両が停止した場合等とされており、ここで肯定判定されると、ステップS523に進んで各制御弁のソレノイドへの通電をオフする等のABS制御終了処理を実行したのち、ステップS106に戻る。逆に、否定判定されるとステップS524に進み、各輪に対して制御信号を出力する。すなわち、ABS制御演算に基づいて増圧、保持もしくは減圧のどの制御を実行するかが決定され、その決定された制御を実行させる信号を出力する。これにより、各制御弁が駆動されて各制御に応じた弁位置とされる。

## 【0260】

続いて、ステップS525、526に進み、増幅ピストン9を用いるか否かを判定する処理を実行する。具体的には、上記ステップS524で出力された制御信号に基づき、ステップS525では各配管系統内において1輪減圧、1輪保持の制御信号が出力されているか否かが判定され、ステップS526では各配管系統内において2輪とも減圧の制御信号が出力されているか否かが判定される。すなわち、W/C圧を増圧させたい場合には増幅ピストン9を用いたいということであるため、そのような場合が選択されるようにする。このW/C圧を増圧させたい場合としては、いずれか1輪でも増圧の制御信号が出力されている場合と、後に増圧の制御信号が出力され得るような2輪とも保持の制御信号が出力されて

いる場合を想定している。

【0261】

ステップS525又はS526で肯定判定されると、ステップS527に進んで増幅ピストン戻し処理を実行する。これにより、例えば、第1制御弁10が連通状態にされると共に、第2制御弁11にされることにより、増幅ピストン9が戻される。そして、この処理が終了すると、ステップS112に進んで目標W/C圧と一致しているか等、第1実施形態の図2と同様の処理を実行する。

【0262】

一方、ステップS525及びS526で否定判定されると、ステップS528に進んで切換トリガセンサ信号入力演算を行い、その後、ステップS529に進んで、増幅ピストン切換状態であるか否かを判定する。ここで否定判定されると、ステップS530においてピストンバイパス切換条件が成立しているか否か判定され、逆に肯定判定されるとステップS532においてピストンバイパス切換終了条件が成立しているか否か判定される。

【0263】

次いで、ステップS530で肯定判定されるとステップS531において増幅ピストンバイパス切換処理が行われ、ステップS112に進む。また、ステップS532で肯定判定されるとステップS533において増幅ピストンバイパス終了処理が行われ、ステップS112に進む。そして、ステップS530、S532において否定判定されると、そのままステップS112に進む。これらのステップS528以降の処理は、図4におけるステップS301～S304、S307、S308と同様である。

【0264】

以上のような処理を実行することにより、ABS制御時には、増幅ピストン9を用いたい状態であるか否かに応じて、増幅ピストン9を初期位置側に戻すことができる。これにより、次に増幅作用を得たい場合にも迅速に動作を行うことが可能となる。このようにして、加圧経路の切換えを行うような上記各実施形態で示したブレーキ装置に対して、ABS制御を実行することが可能となる。

【0265】

参考として、上記のような処理を実行した場合におけるタイムチャートの一例を図 3 9 に示す。この図は、ABS 制御が実行された場合を示している。この図では、車輪速度センサ 2 2、2 3 の信号に基づいて求められる車速、ブレーキペダル 2 に加えられる踏力、ブレーキ液圧（液圧ポンプ 8 の吐出圧、M/C 圧、W/C 圧）、増幅ピストン 9 のストローク量、第 1、第 2 制御弁 1 0、1 1 の ON/OFF、リニア弁 1 7 への通電のデューティ比、モータ 7 への通電のデューティ比を示してある。

## 【 0 2 6 6 】

このタイムチャートに示される各構成要素の変化は基本的には図 6 に示したものと同様であり、期間  $t_1 \sim t_3$  に示した ABS 制御中における変化が図 6 と異なる。

## 【 0 2 6 7 】

まず、時点  $t_1$  において ABS 制御が開始されると、ABS 制御演算に基づいて各車輪を増圧、保持もしくは減圧のいずれの状態とするかが決定され、例えばこの図に示されるように、前輪 F r 側が減圧、後輪 R r 側が保持とされる。これと同時に、第 2 制御弁 1 1 が連通状態とされ、第 1 背室 9 b と第 2 背室 9 c とが同圧になる。これにより、増幅ピストン 9 が戻される（ステップ S 5 2 7 参照）。

## 【 0 2 6 8 】

次に、時点  $t_2$  において両輪共に保持が出力されると、増幅ピストン 9 を戻すことが止められ、その後、一方の車輪に増圧（パルス増圧）が出力されると、再び増幅ピストン 9 を用いて W/C 4、5 を増圧させる。

## 【 0 2 6 9 】

そして、このような処理が期間  $t_1 \sim t_3$  中続けられる。このように、ABS 制御を実行しつつ、増幅ピストン 9 を用いた W/C 4、5 の加圧を実行することが可能である。これにより、各輪制御の応答良い加圧が可能となる。

## 【 0 2 7 0 】

（他の実施形態）

上記実施形態では、液圧ポンプ 8 として回転式ポンプを用いるような車両用ブ



レーキ装置について説明しているが、回転式ポンプに限るものではない。例えば、液圧ポンプ 8 としてピストンポンプ等を採用する車両用ブレーキ装置であってもよい。

【0 2 7 1】

また、第 1 実施形態のステップ S 3 0 3、S 3 0 5、S 3 0 6 において、加圧経路を管路 A 1 から管路 A 2 に切換えるトリガとなる各種条件を示したが、これらは例示であり、他の条件を用いても良し、例示したものの一部のみを用いるようにしても構わない。

【0 2 7 2】

また、第 1 実施形態のステップ S 3 0 5、S 3 0 6 では、増圧要求が大きくない場合における通常ブレーキ時や高応答性要求が成されていない場合に加圧経路として管路 A 2 が選択されるようにしているが、必ずしも管路 A 2 のみを選択する必要はない。

【0 2 7 3】

また、上記第 1 実施形態等においては、第 2 管路となる管路 A 2 が液圧ポンプ 8 の吐出側と第 1 背室 9 b との間に接続されるように構成しているが、管路 A 2 が実質的に第 1 背室 9 b と同圧となる部位、つまり第 1 背室 9 b に接続されるようにされていればよい。

【0 2 7 4】

なお、上記第 2 7 実施形態では、ABS 制御のような緊急制御時にも増幅ピストン 9 が用いられる管路 A 1 側を選択可能な制御を行っているが、緊急制御が長くなる可能性もあるため、緊急制御が要求された場合には W / C 4、5 を直接加圧できる管路 A 2 側を一義的に選択するようにしても良い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である。

【図 2】

図 1 に示すブレーキ制御用 ECU 1 が実行する処理のフローチャートである。

【図 3】

図 2 に示すリニア弁制御処理のブレーキである。

【図 4】

図 2 に示す増幅ピストンバイパス切換処理のフローチャートである。

【図 5】

図 2 に示すモータ回転数制御処理のフローチャートである。

【図 6】

図 2 に示す処理を実行した場合におけるタイムチャートの一例を示す図である

【図 7】

本発明の第 2 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である

【図 8】

図 7 に示す車両用ブレーキ装置の具体的な構成例を示す図である。

【図 9】

本発明の第 3 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である

【図 1 0】

図 9 に示す車両用ブレーキ装置の具体的な構成例を示す図である。

【図 1 1】

本発明の第 4 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である

【図 1 2】

図 1 1 に示す車両用ブレーキ装置の具体的な構成例を示す図である。

【図 1 3】

本発明の第 5 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である

【図 1 4】

図 1 3 に示す車両用ブレーキ装置の具体的な構成例を示す図である。

【図 1 5】

本発明の第 6 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である

【図 1 6】

本発明の第 7 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である

【図 1 7】

本発明の第 8 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である

【図 1 8】

本発明の第 9 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である

【図 1 9】

本発明の第 1 0 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である。

【図 2 0】

本発明の第 1 1 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である。

【図 2 1】

本発明の第 1 2 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である。

【図 2 2】

本発明の第 1 3 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である。

【図 2 3】

本発明の第 1 4 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である。

【図 2 4】

本発明の第 1 5 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図であ

る。

【図 2 5】

本発明の第 1 6 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である。

【図 2 6】

本発明の第 1 7 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である。

【図 2 7】

本発明の第 1 8 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である。

【図 2 8】

本発明の第 1 9 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である。

【図 2 9】

本発明の第 2 0 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である。

【図 3 0】

本発明の第 2 1 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である。

【図 3 1】

本発明の第 2 2 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である。

【図 3 2】

本発明の第 2 3 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である。

【図 3 3】

本発明の第 2 4 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である。

【図 3 4】

本発明の第 2 5 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である。

【図 3 5】

本発明の第 2 6 実施形態における車両用ブレーキ装置の概略構成を示す図である。

【図 3 6】

A B S 制御を行う場合に車両用ブレーキ装置が実行する処理のフローチャートである。

【図 3 7】

図 3 6 に続く車両用ブレーキ装置が実行する処理のフローチャートである。

【図 3 8】

A B S 制御処理の詳細を示したフローチャートである。

【図 3 9】

図 3 6 ～ 図 3 8 に示した処理を実行した場合におけるタイミングチャートである。

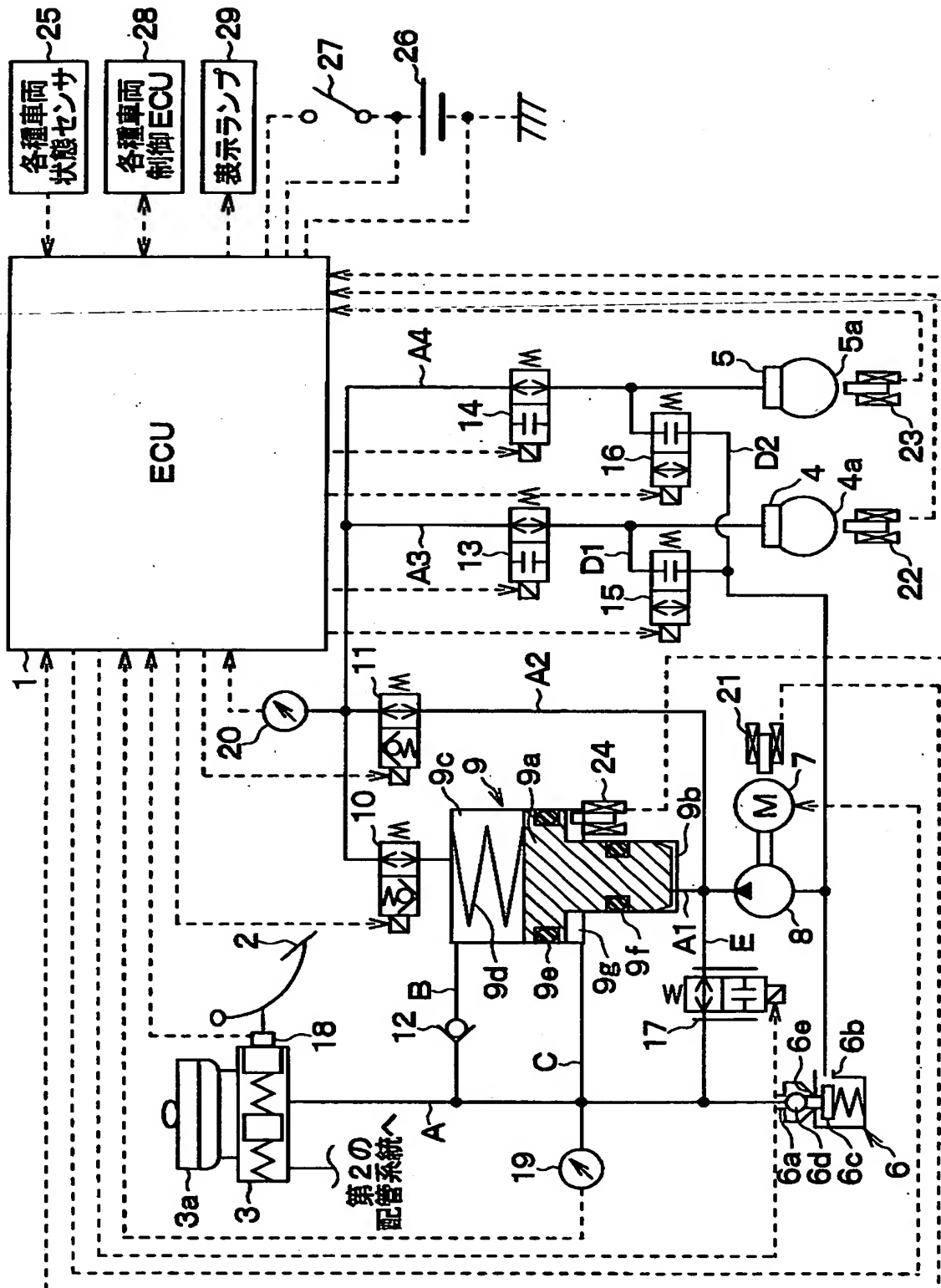
【符号の説明】

1 … ブレーキ制御用 E C U、 3 … M / C、 4、 5 … W / C、 6 … 調圧リザーバ、 7 … モータ、 8 … 液圧ポンプ、 9 … 増幅ピストン、 9 a … 段付きピストン、 9 b、 9 c … 第 1、第 2 背室、 1 0、 1 1 … 第 1、第 2 制御弁、 1 3、 1 4 … 増圧制御弁、 1 5、 1 6 … 減圧制御弁。

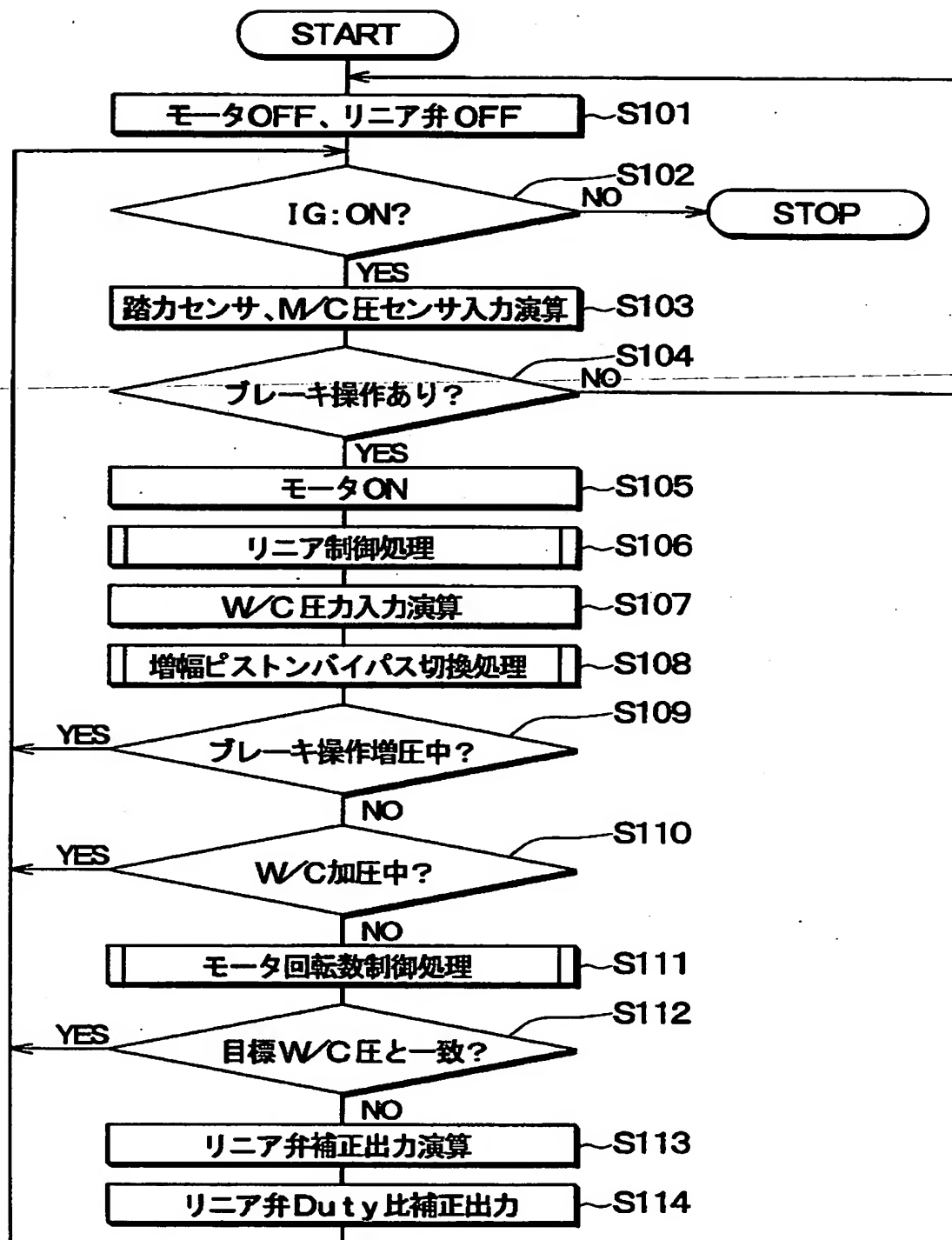
【書類名】

図面

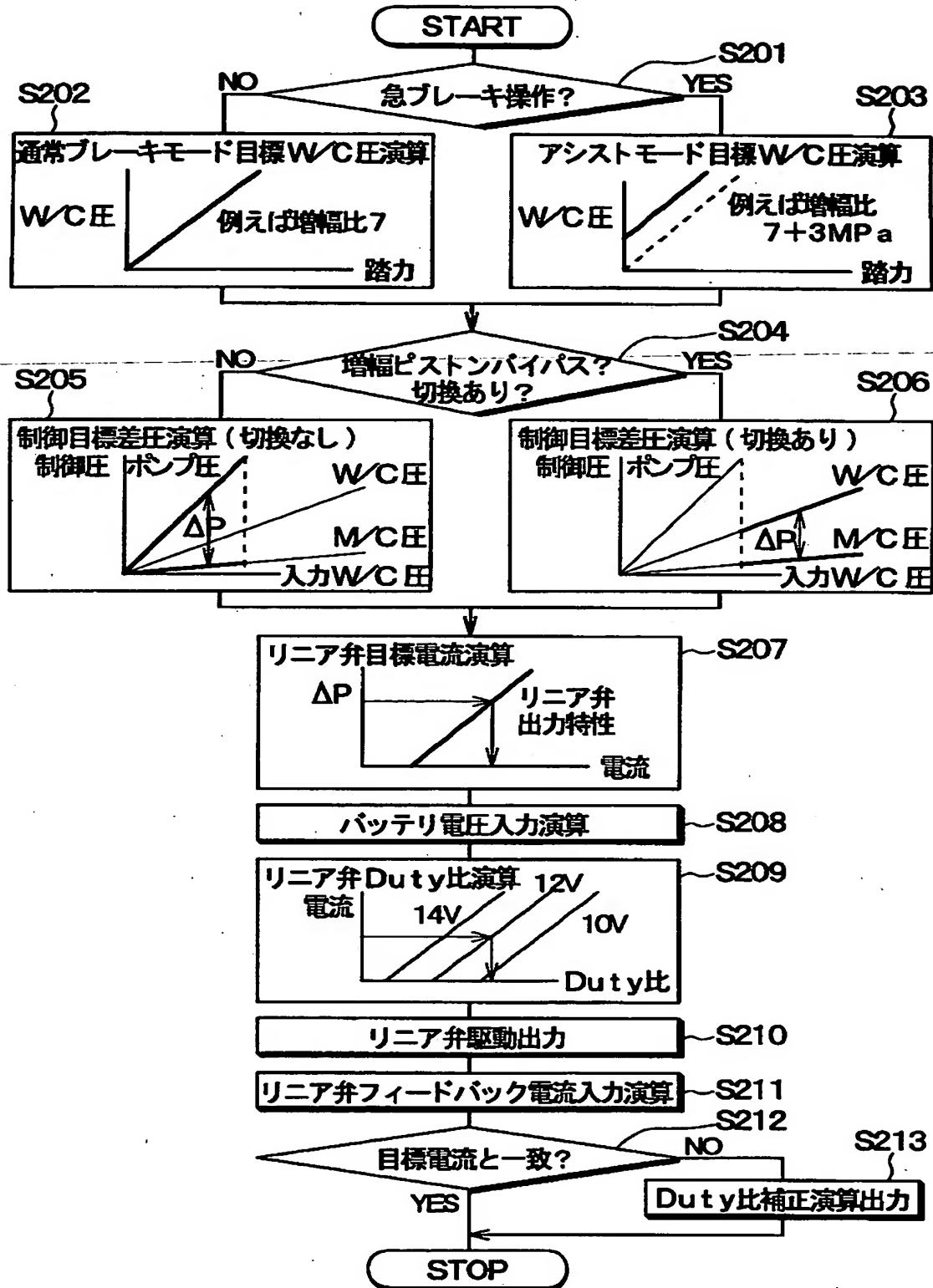
【図 1】



【図2】

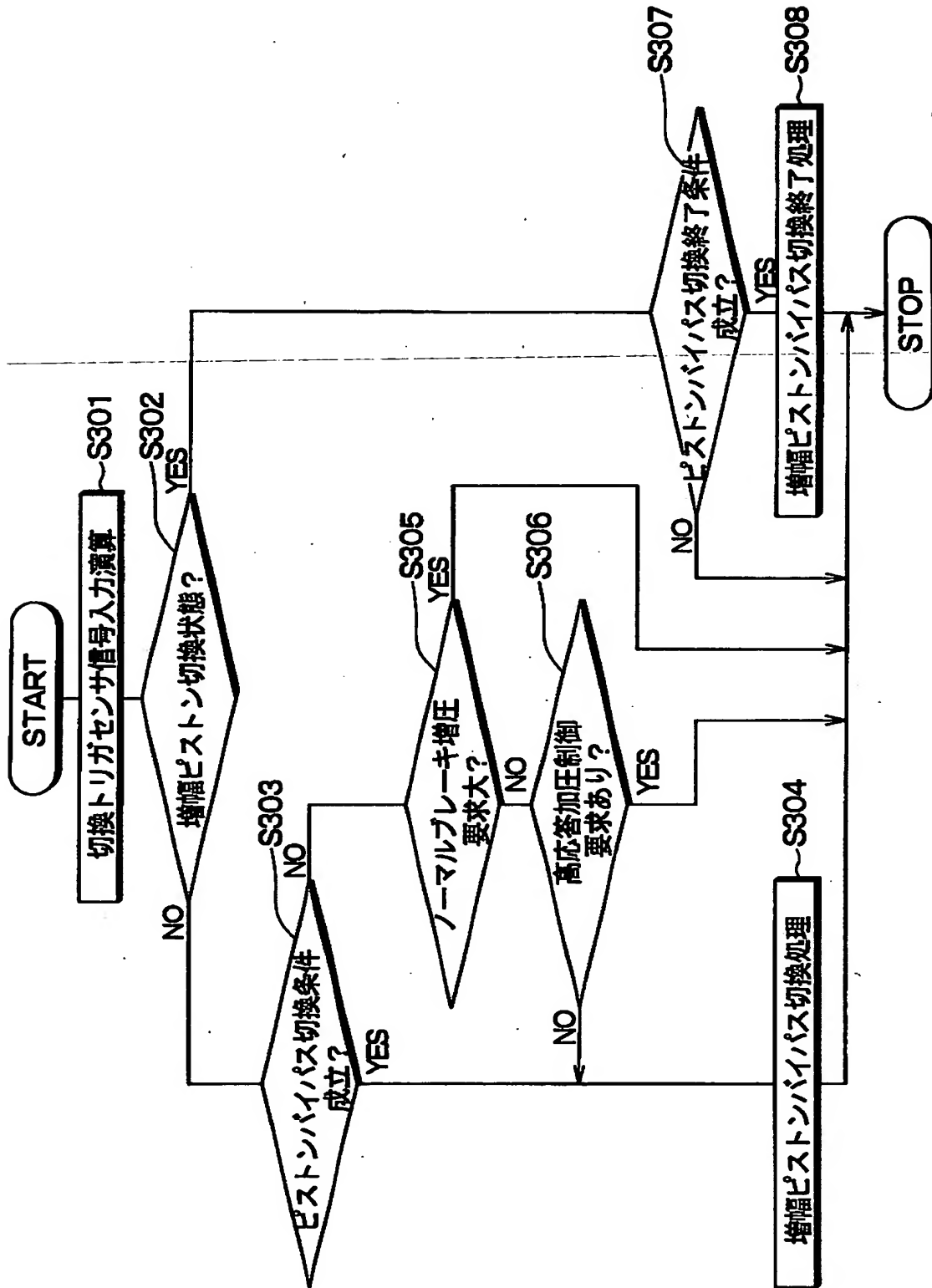


【図 3】

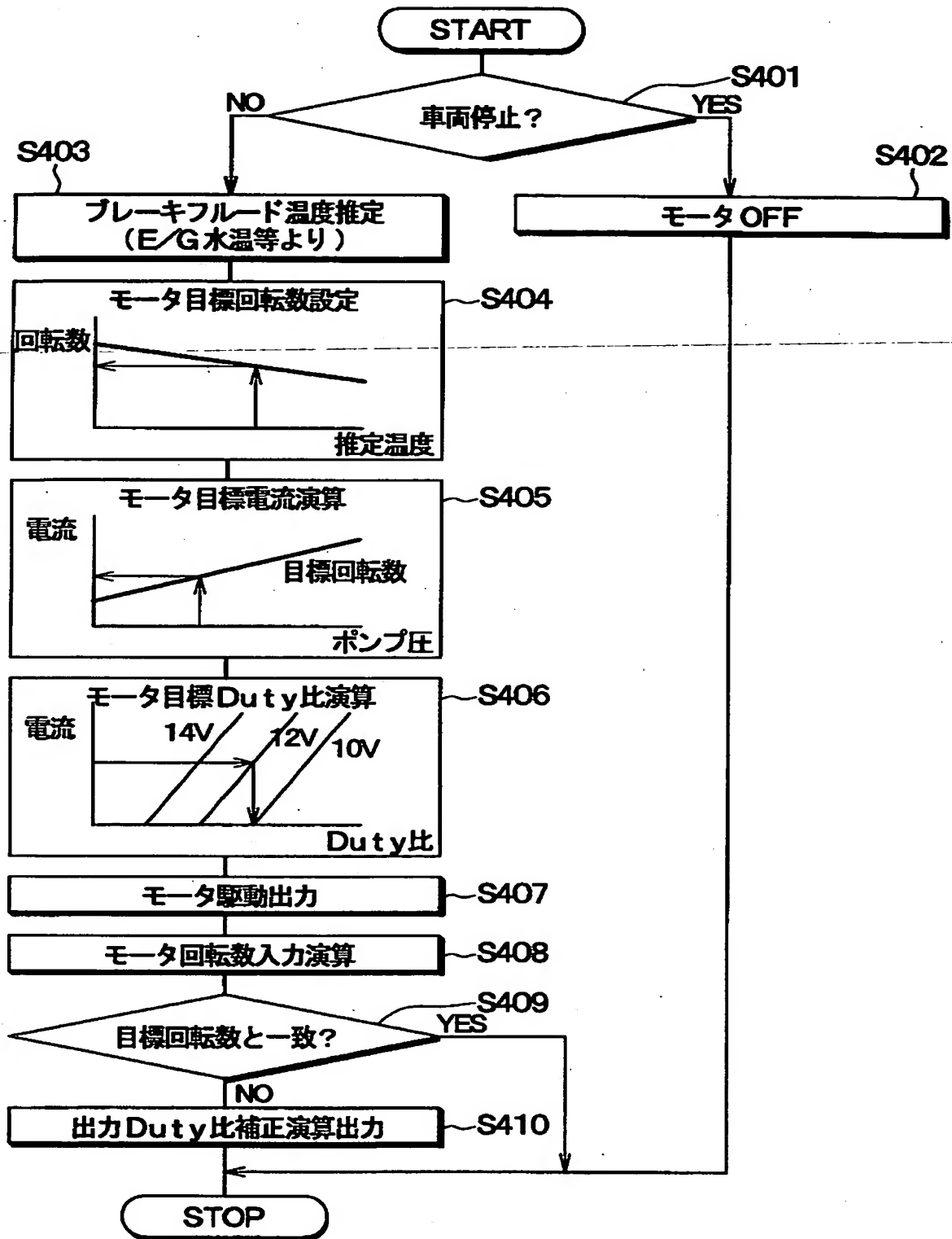




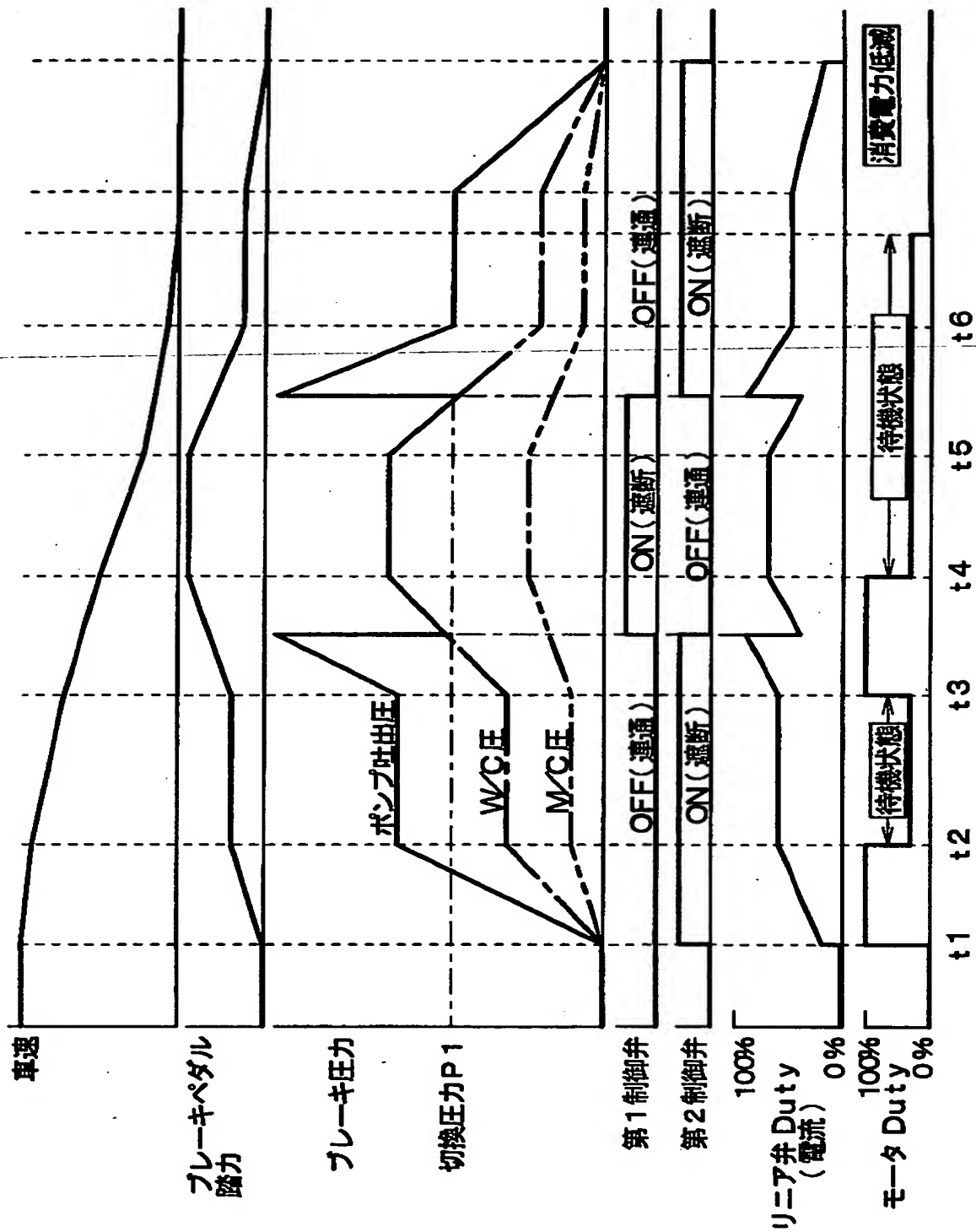
【図 4】



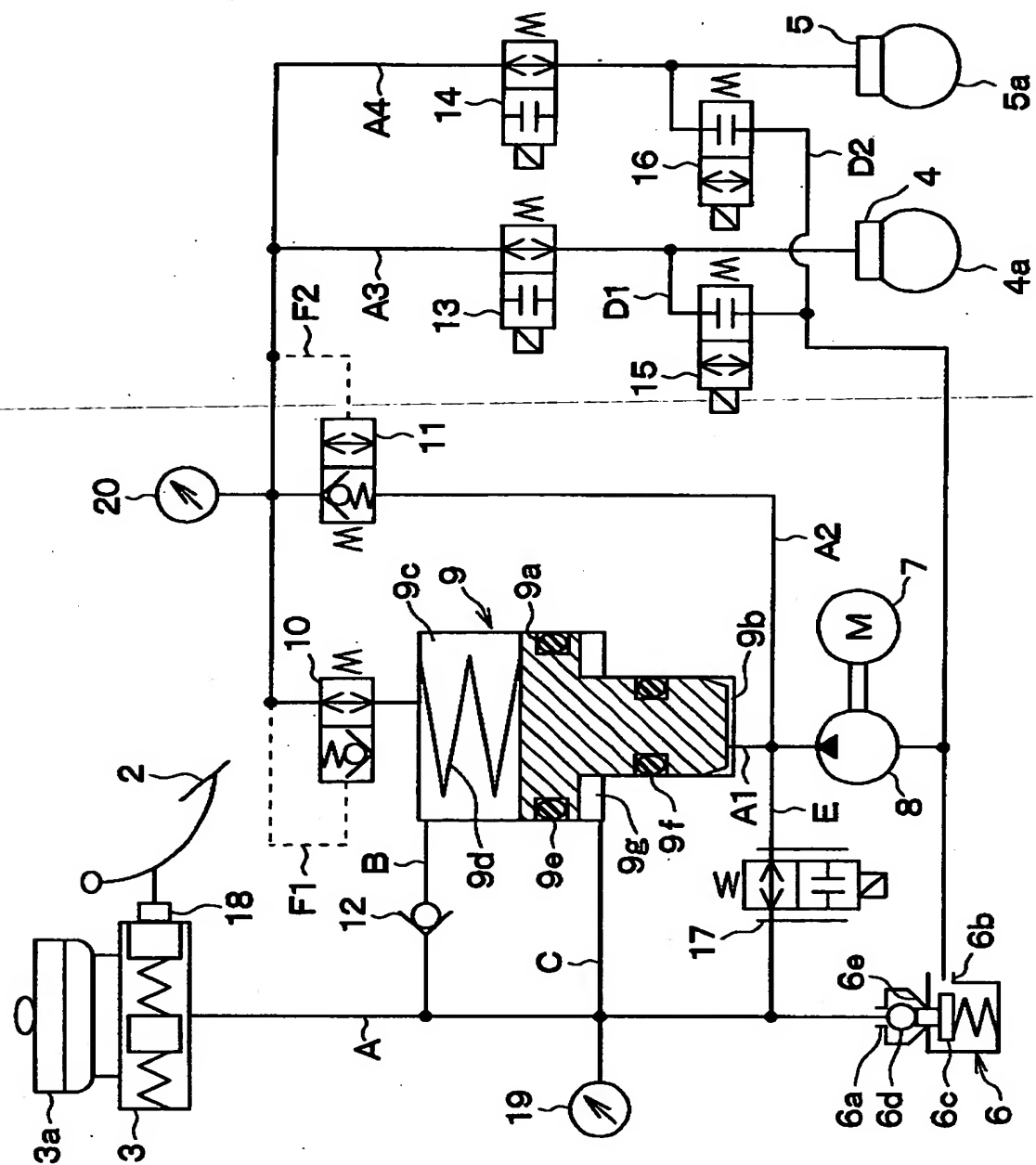
【図 5】



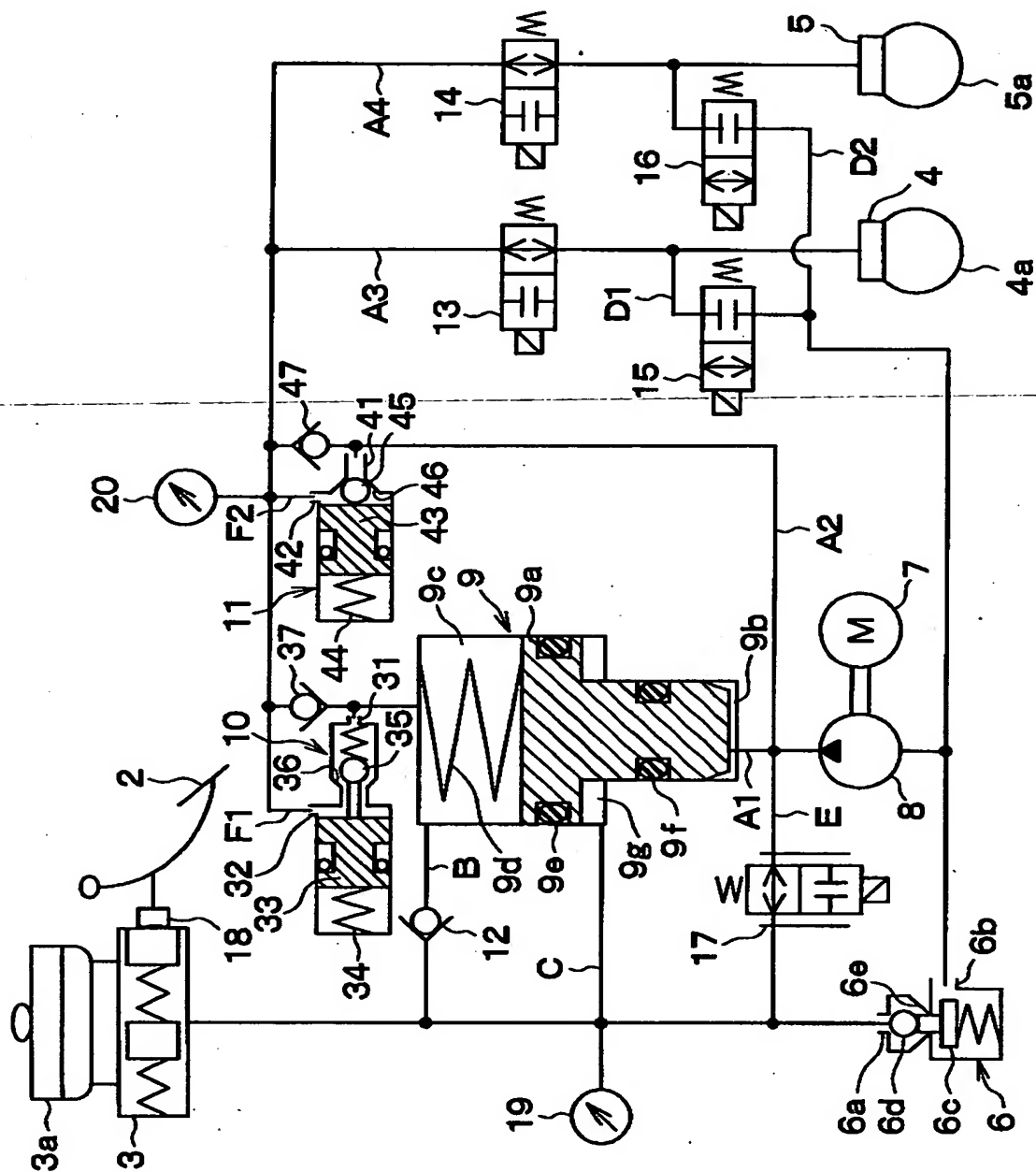
【図 6】



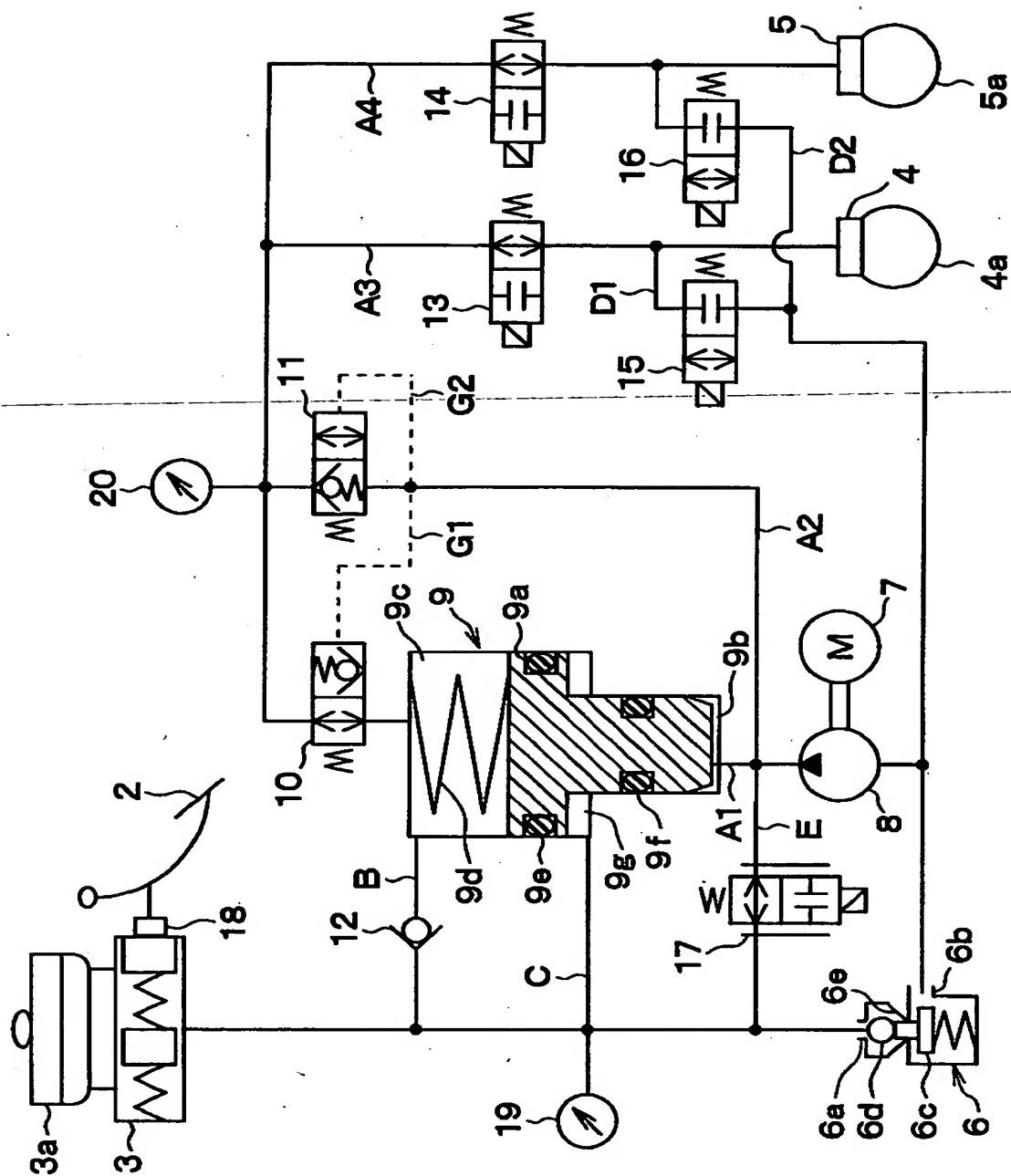
【图7】



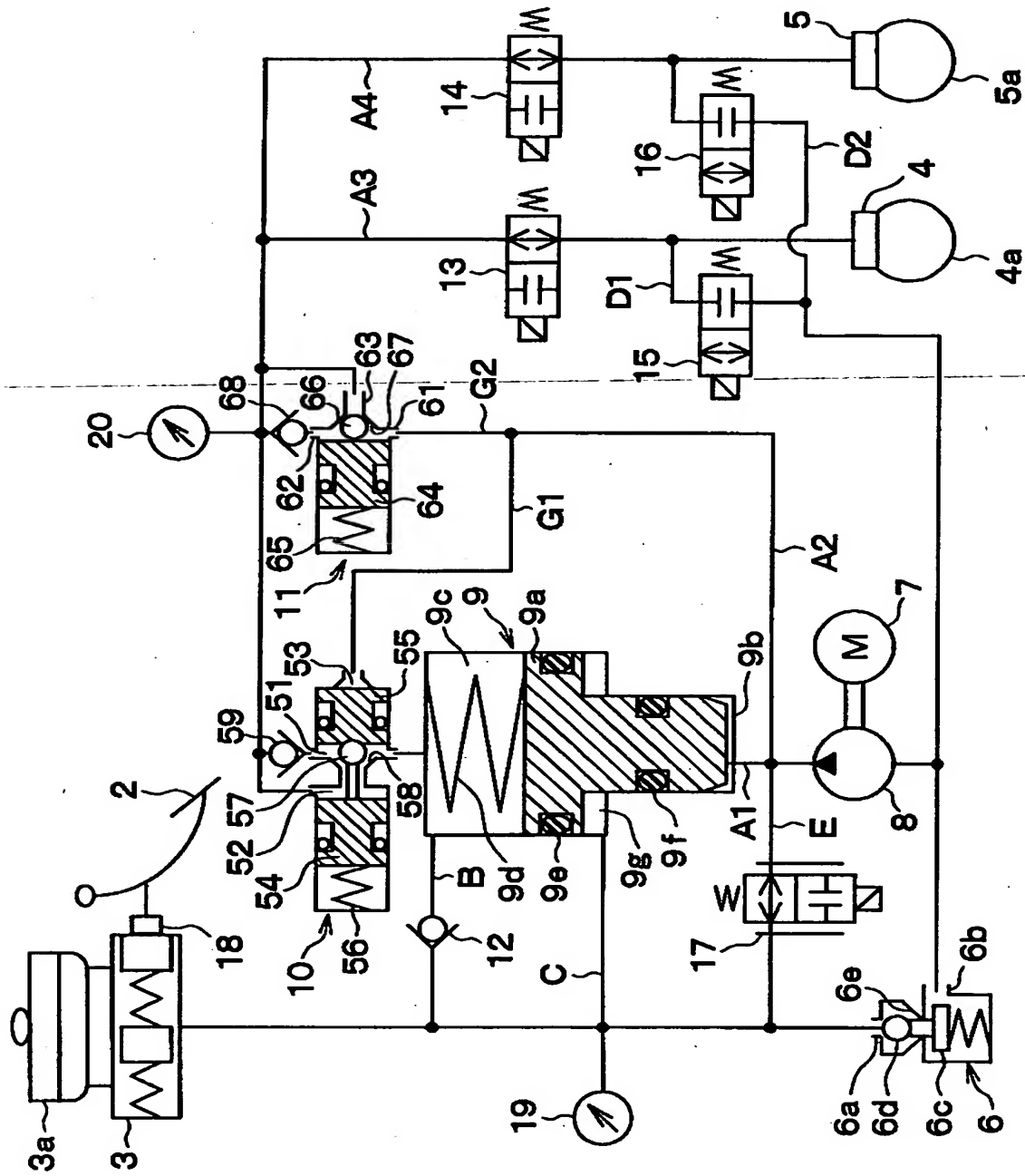
【図8】



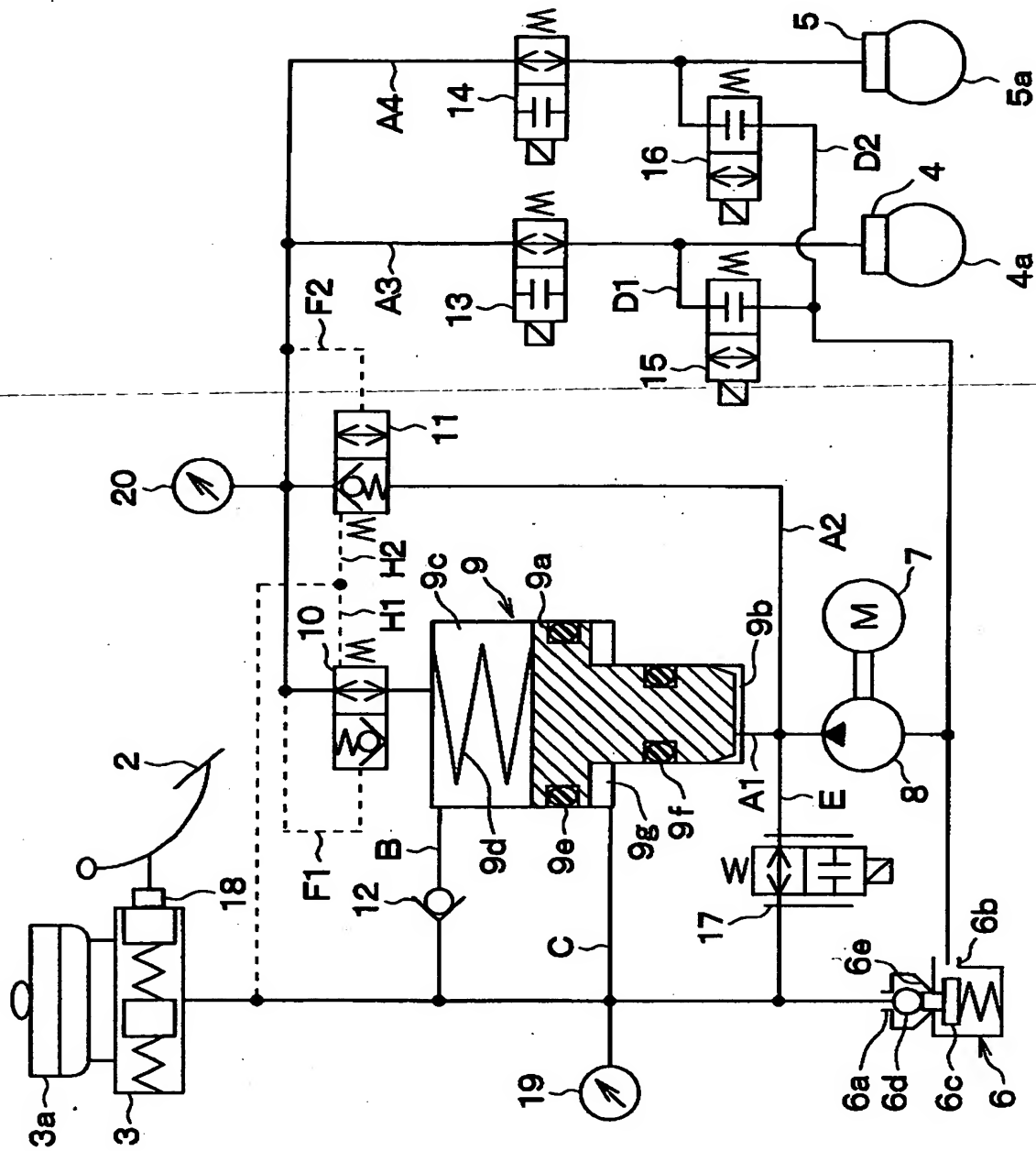
【図 9】



【図10】

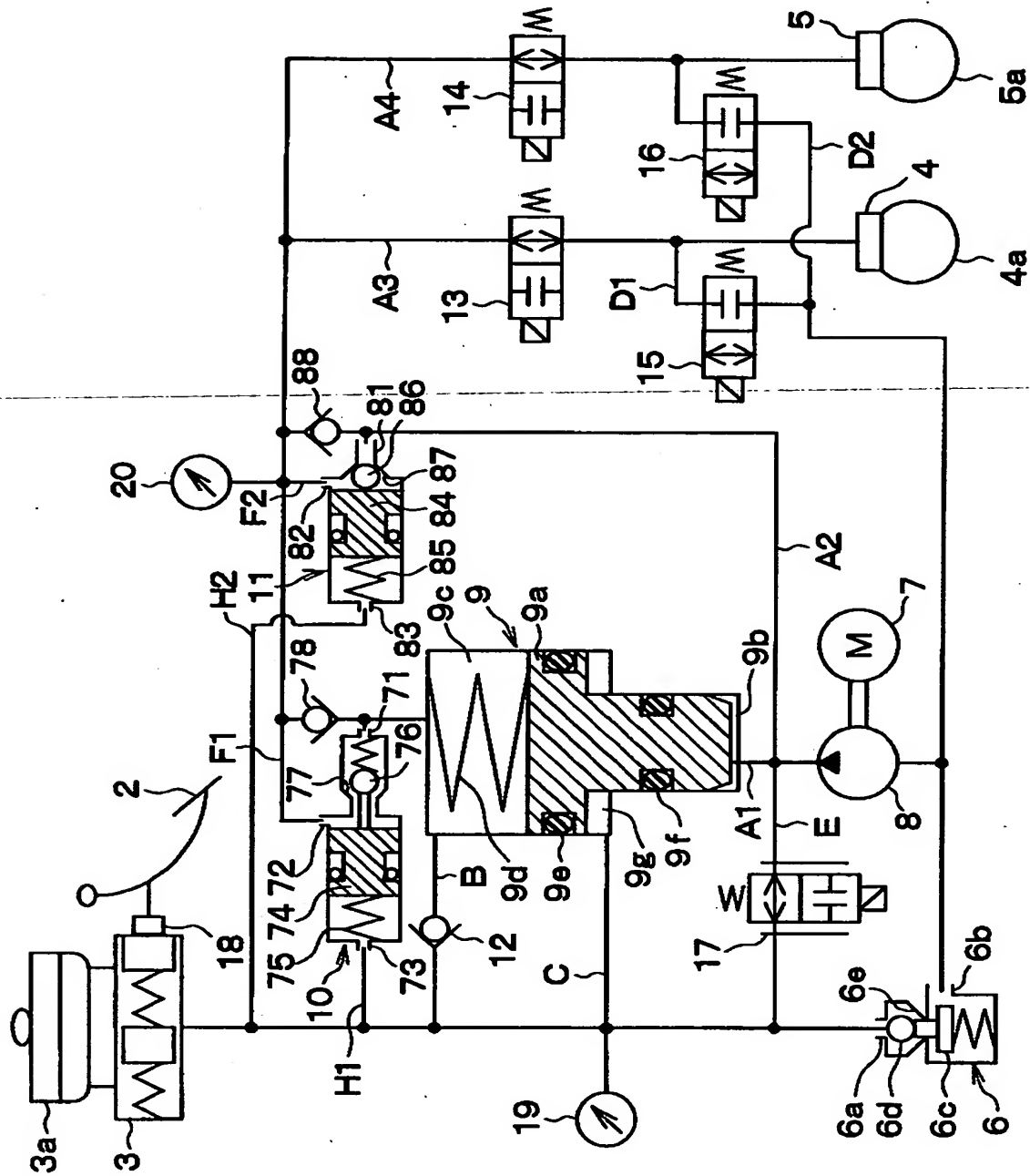


【図11】

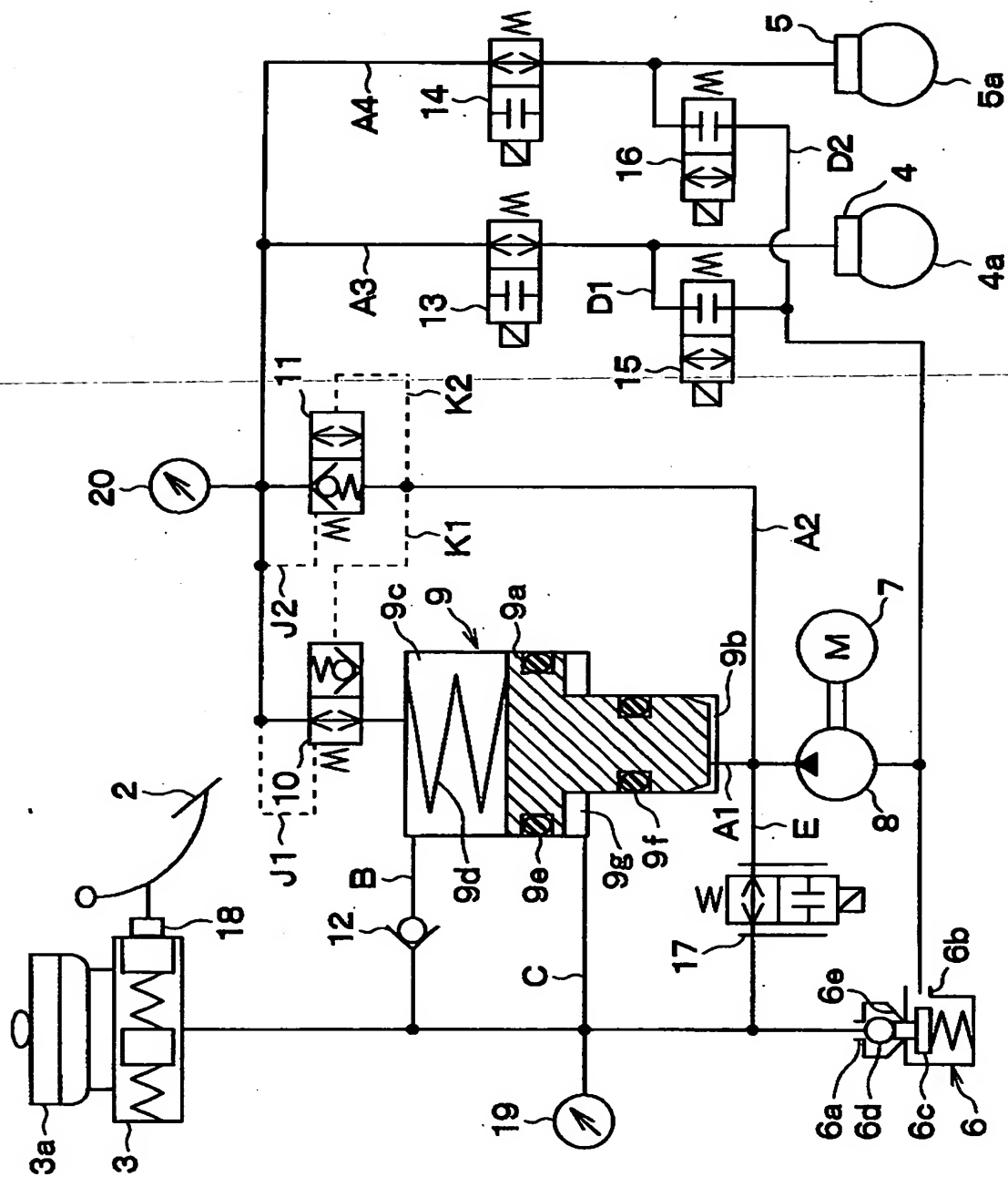




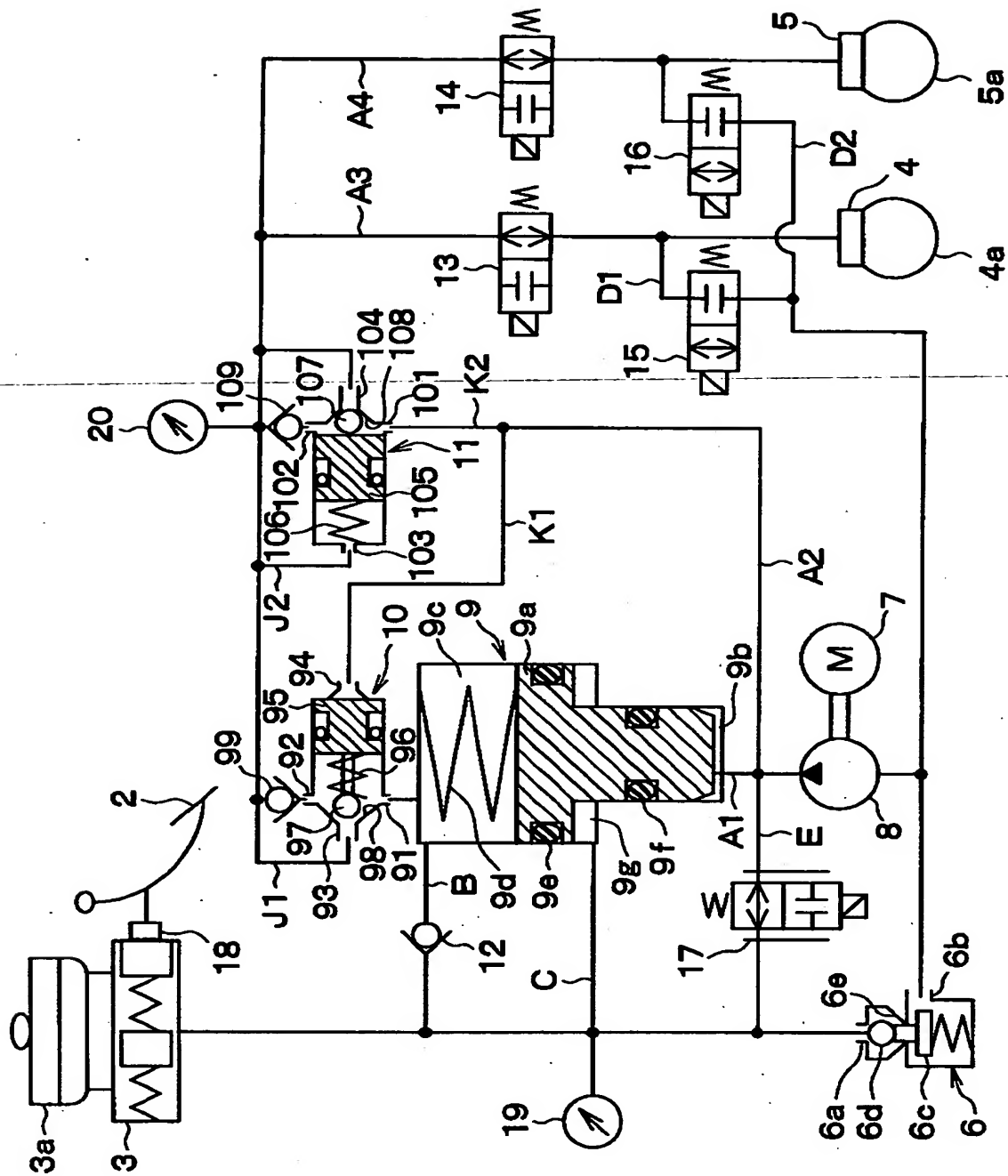
【図 12】



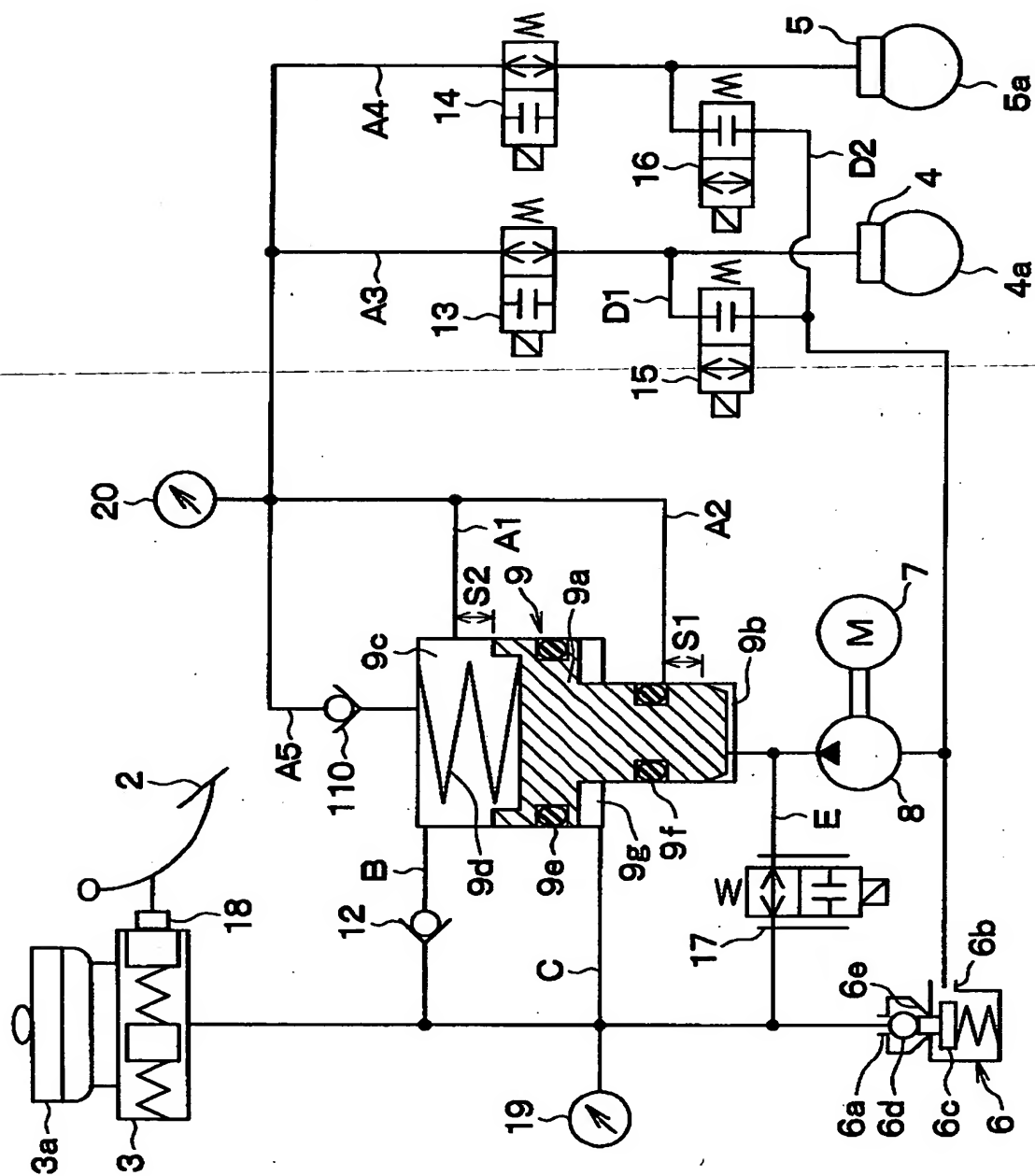
【図13】



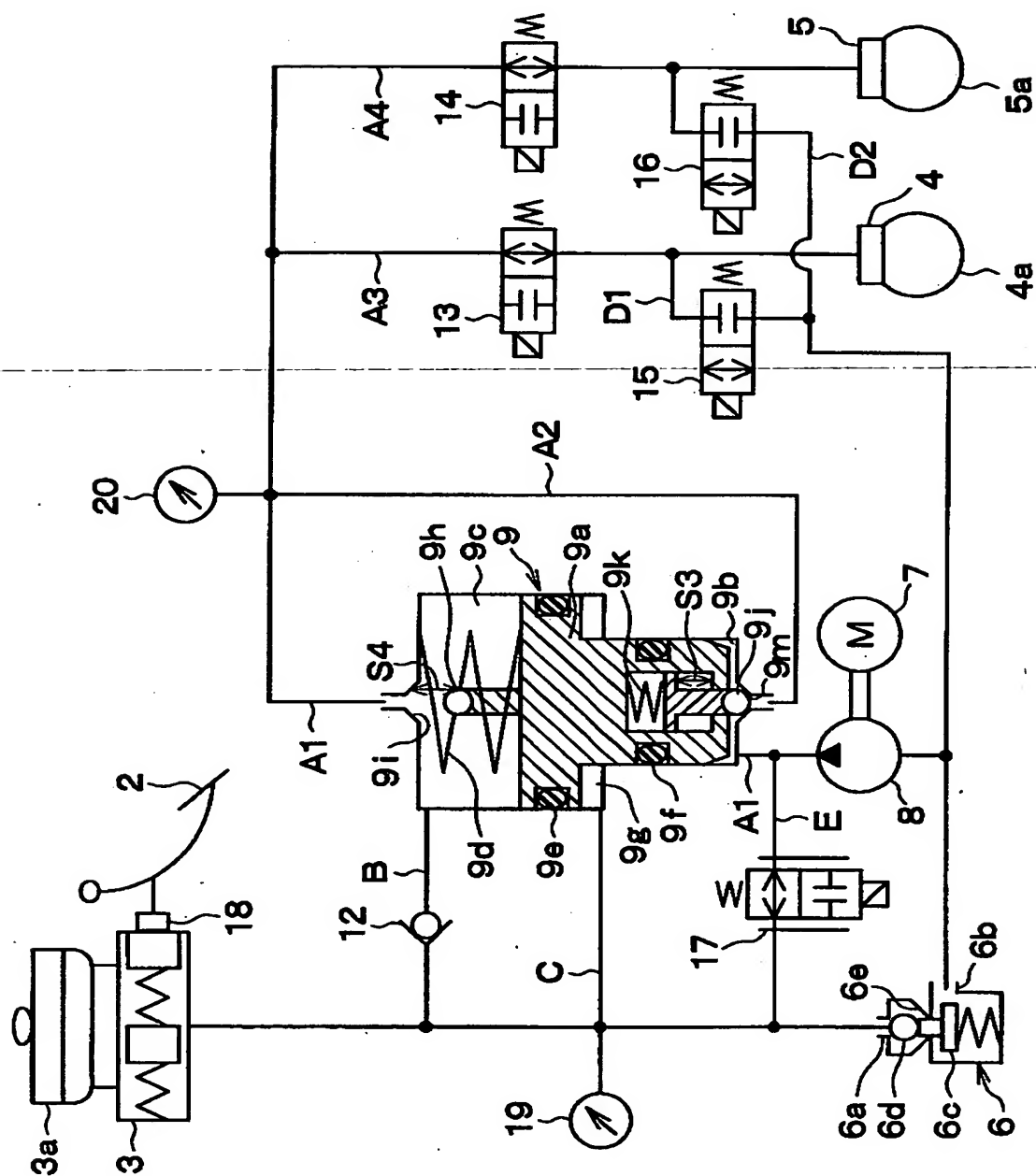
【圖 14】



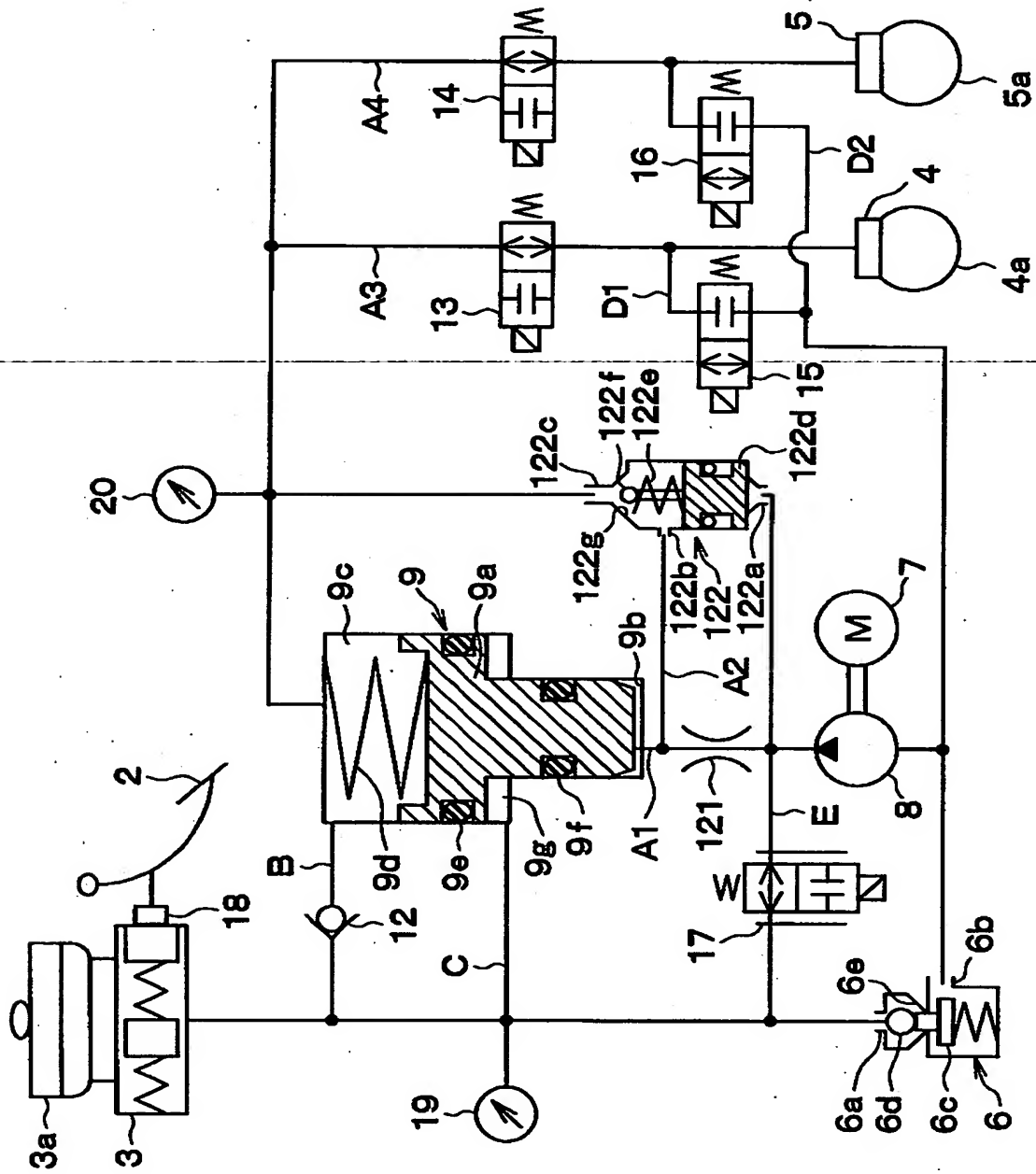
【図 15】



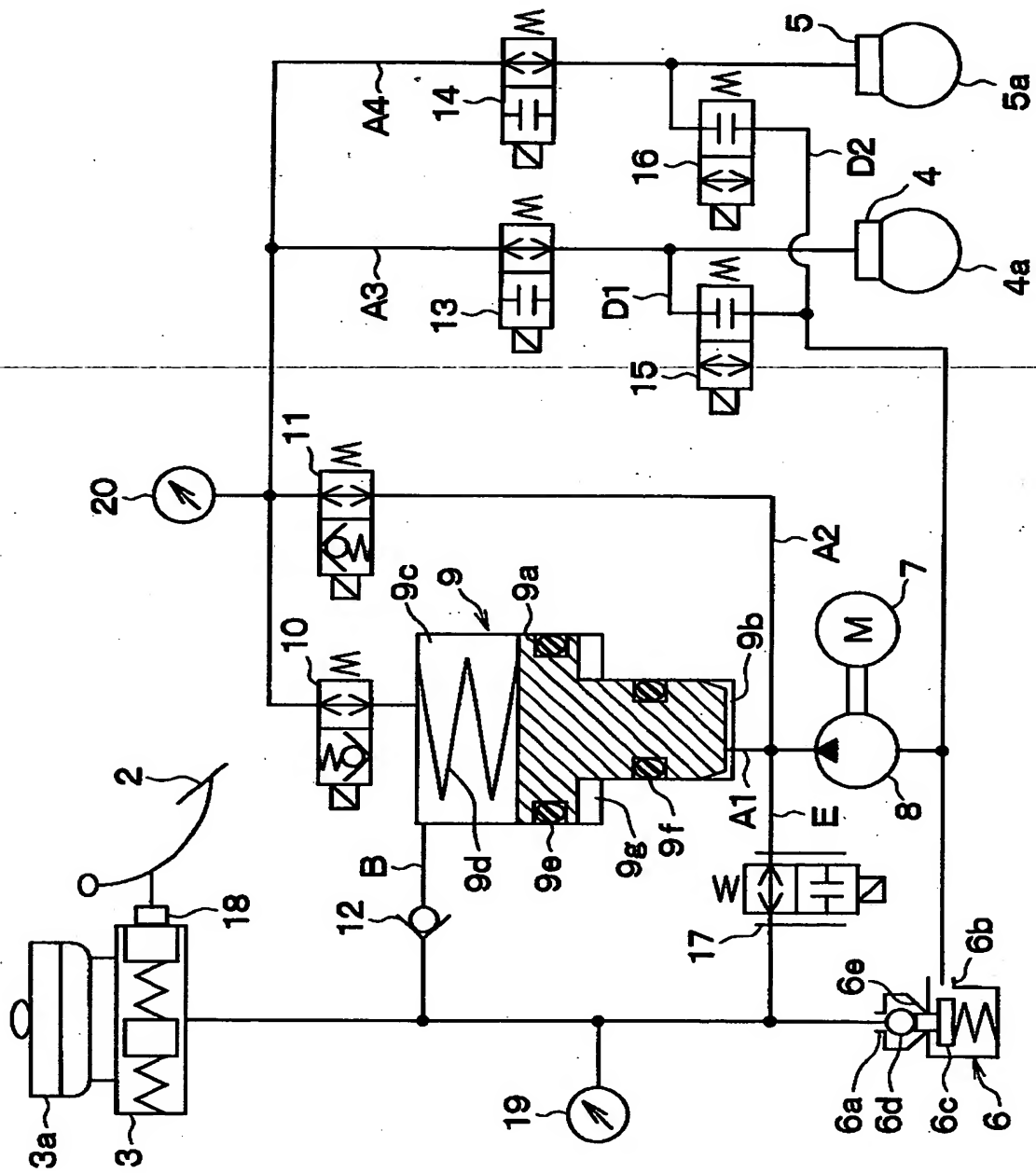
【図 16】



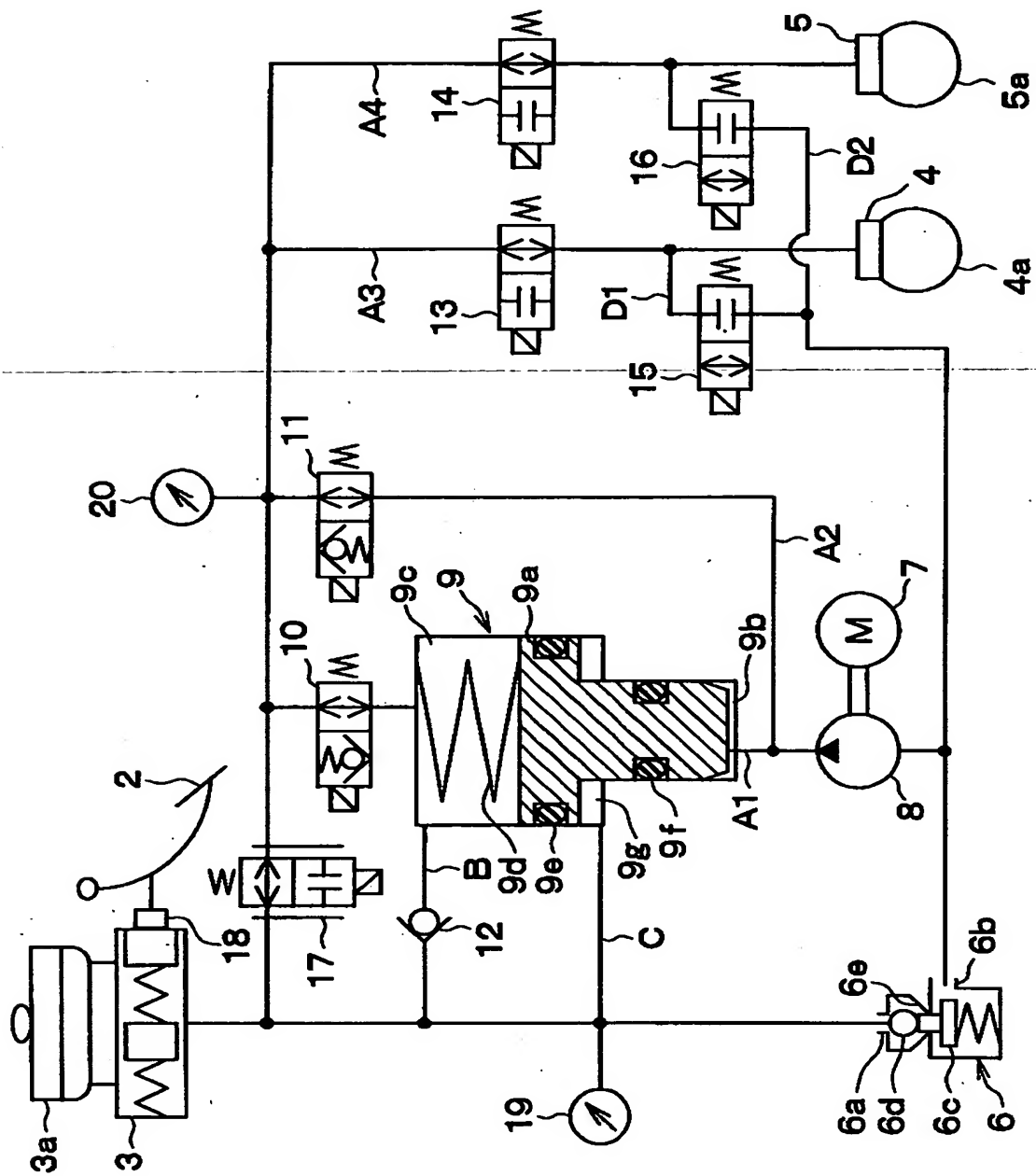
【図17】



【図18】

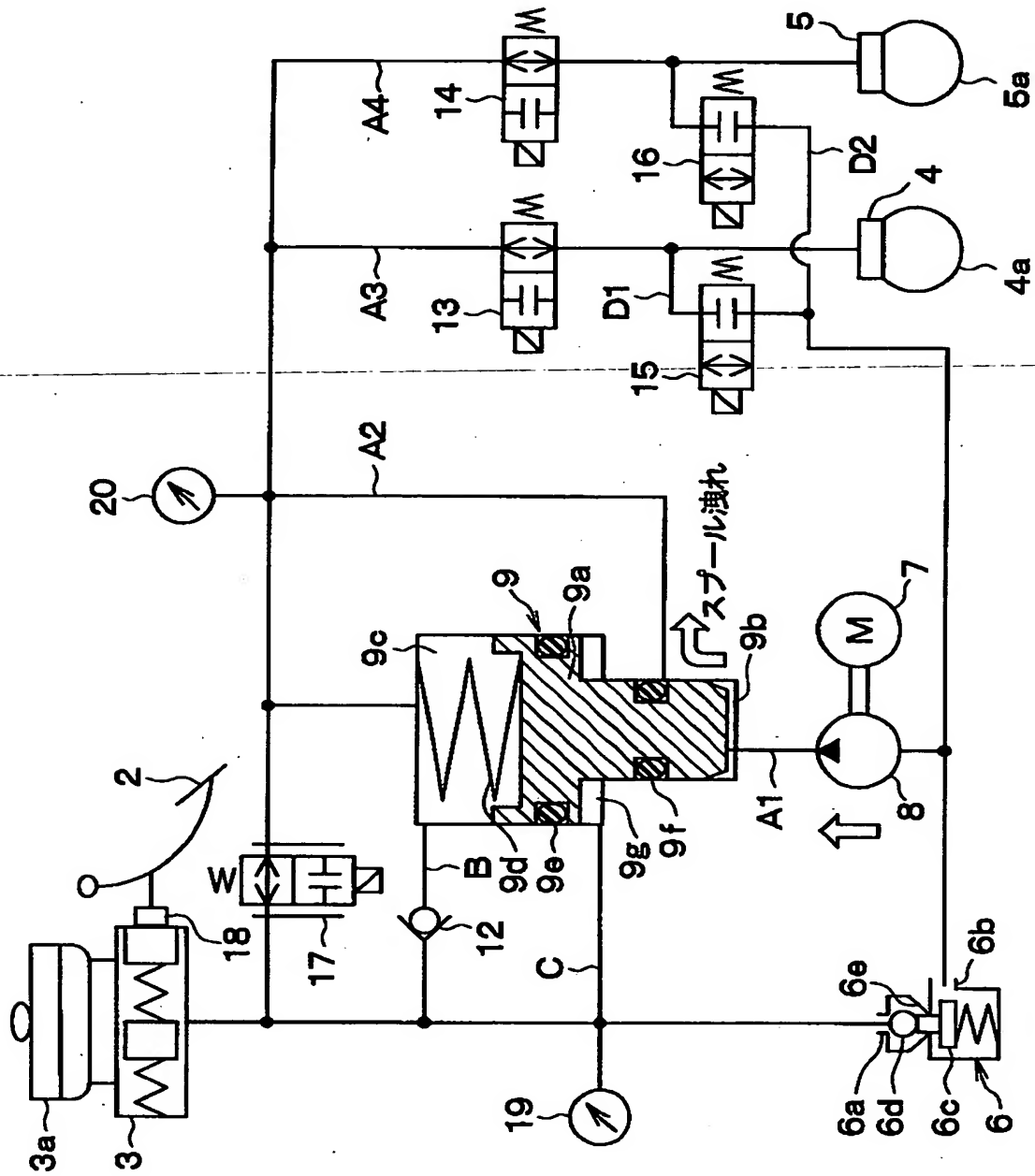


【図 19】

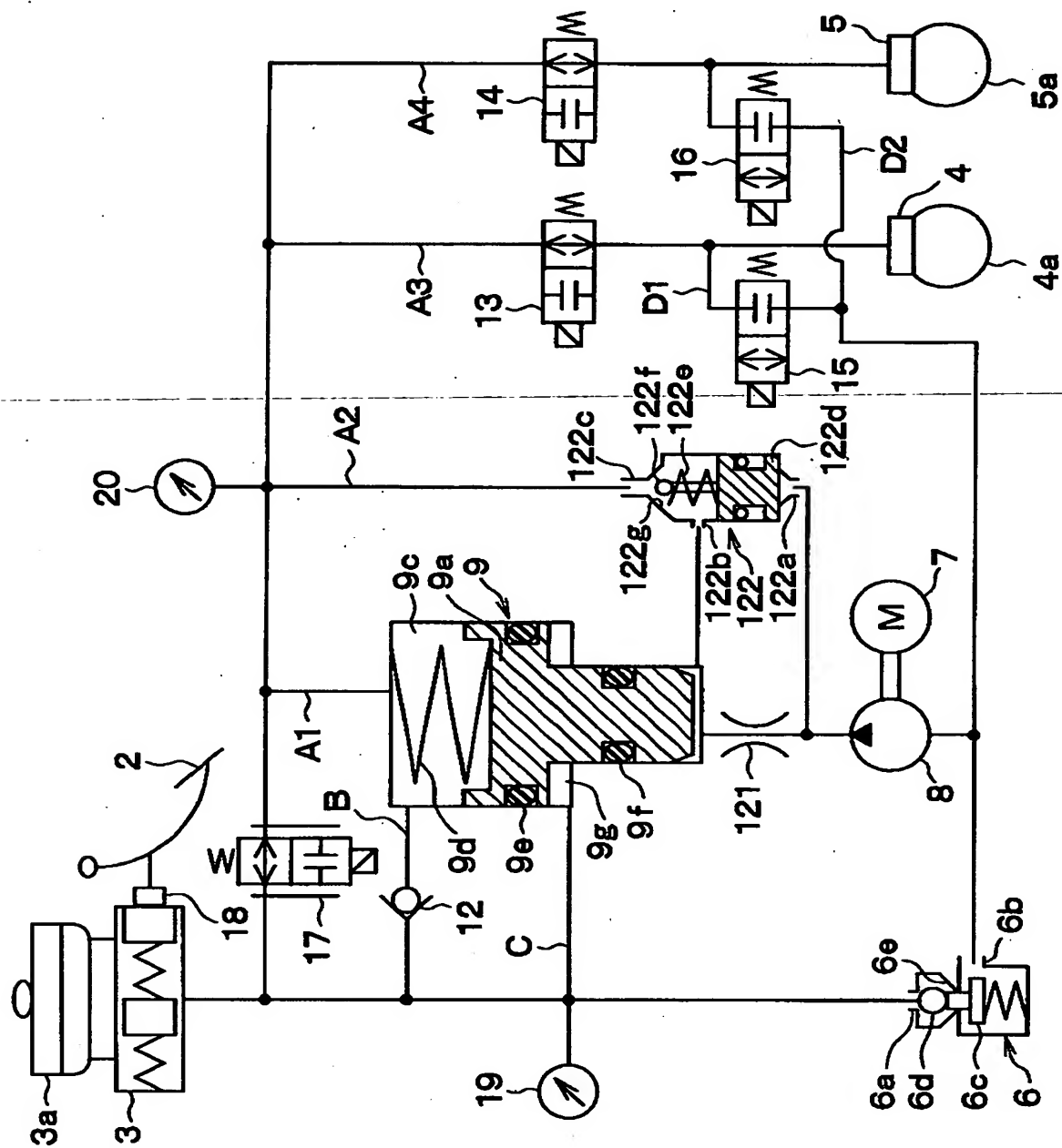




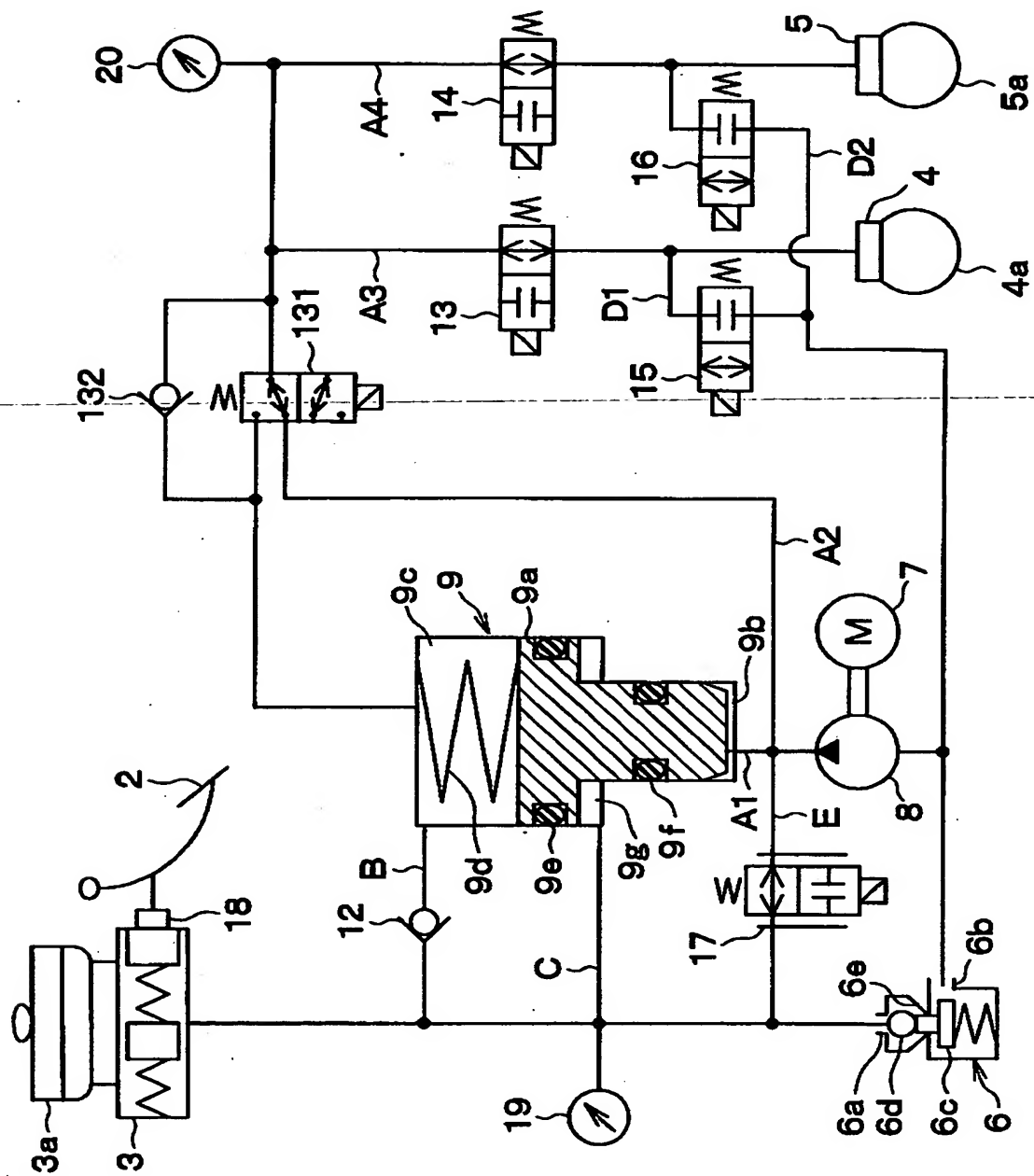
【図 20】



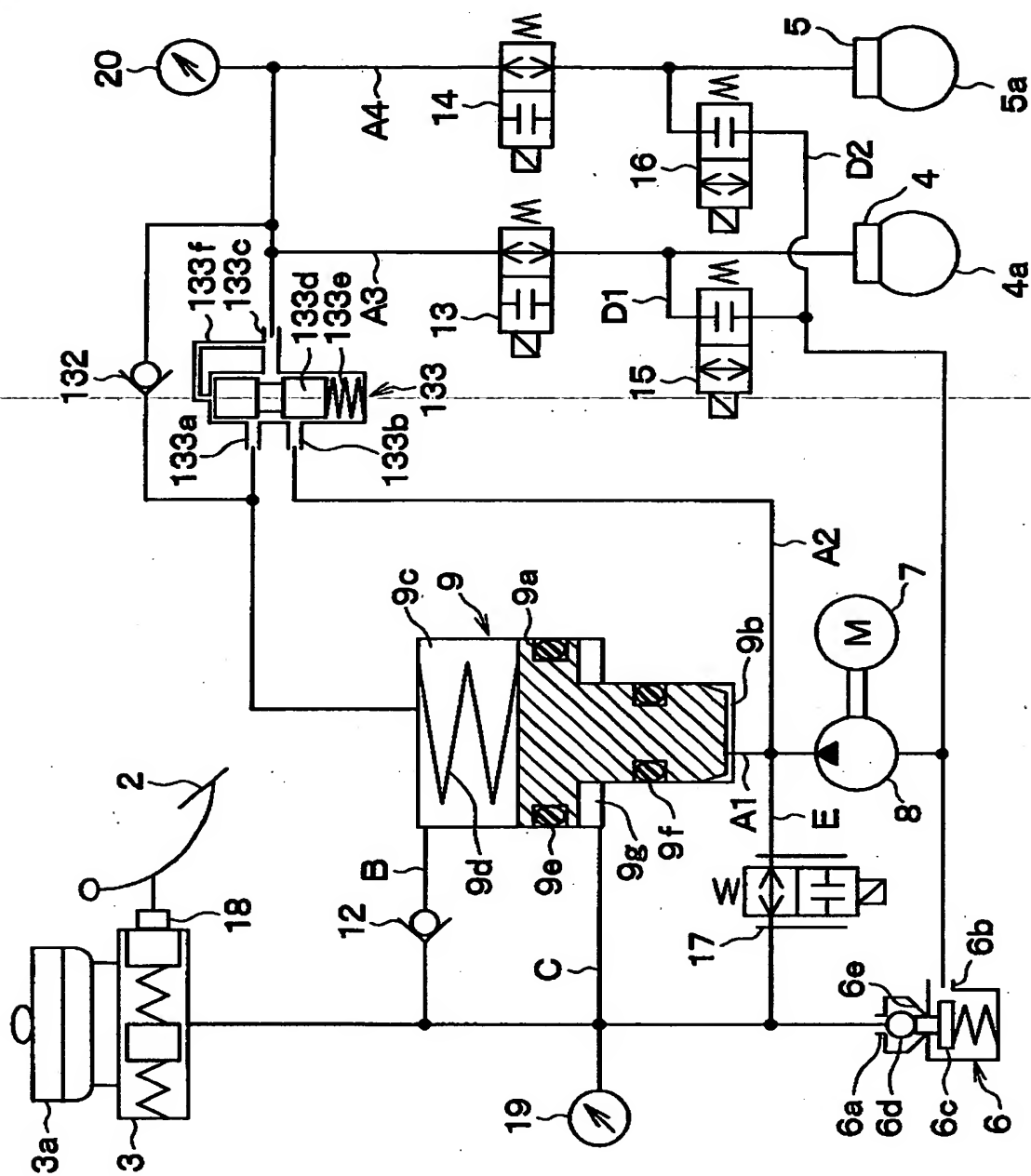
【図 21】



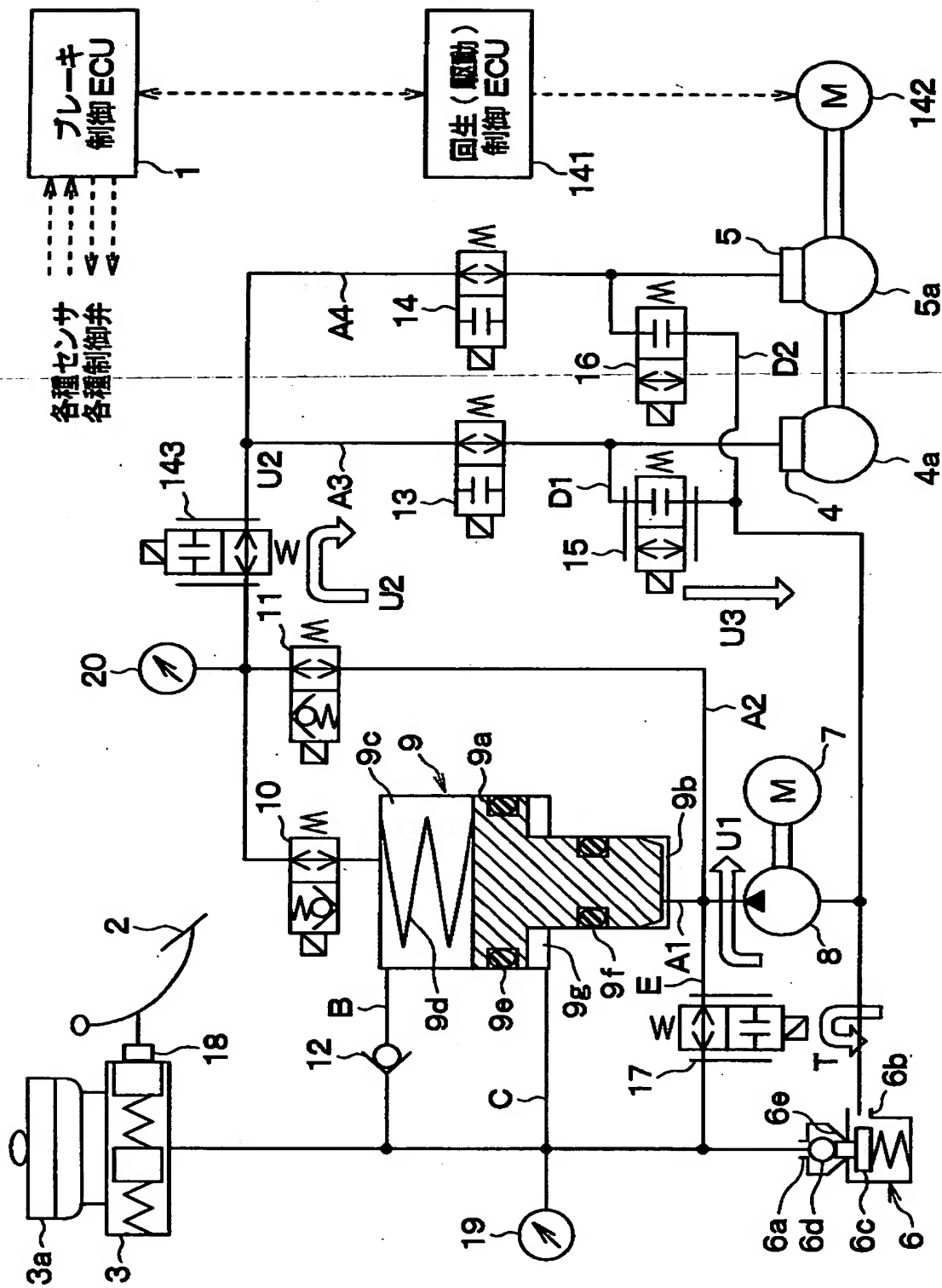
【図 22】



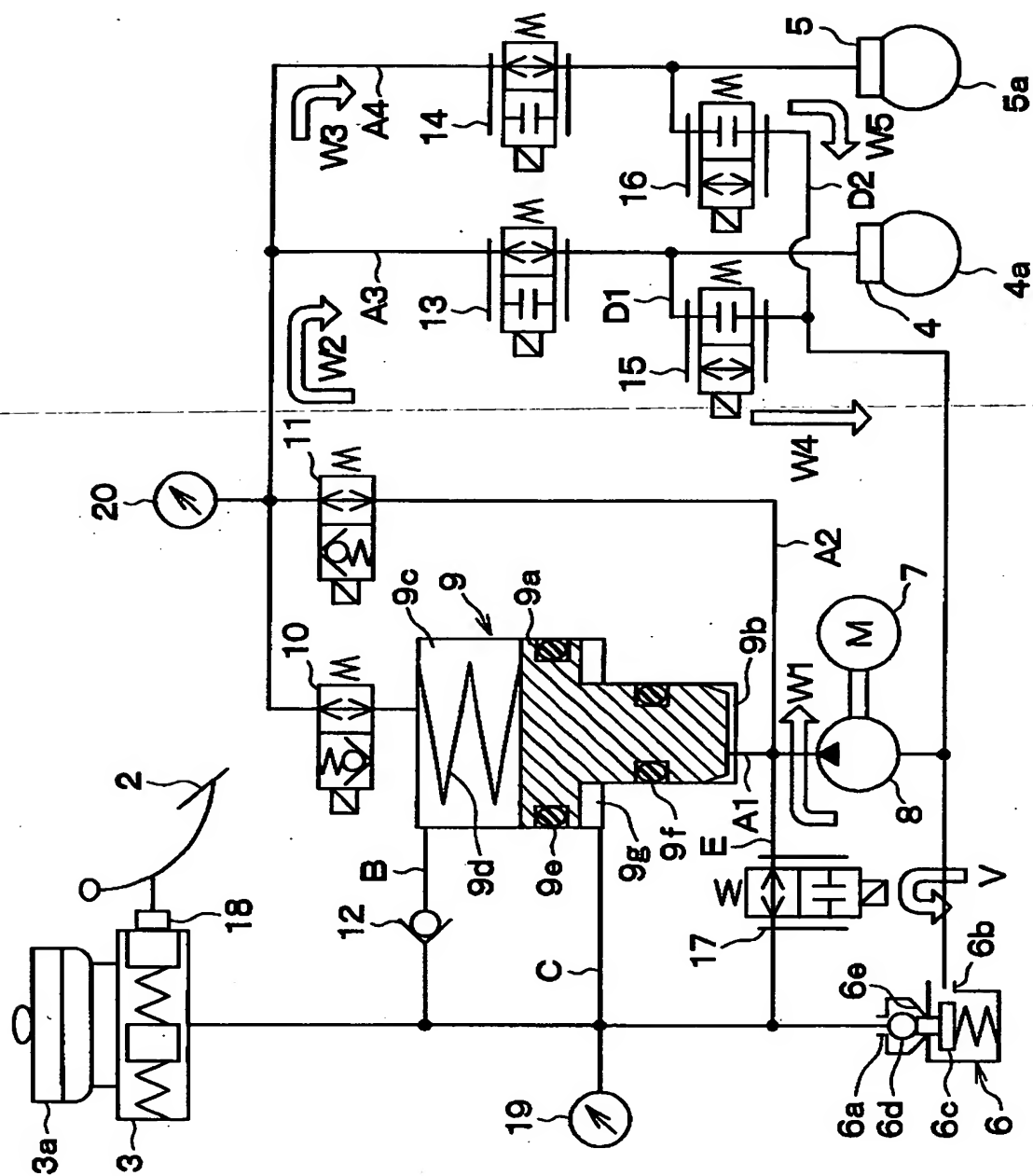
【图 23】



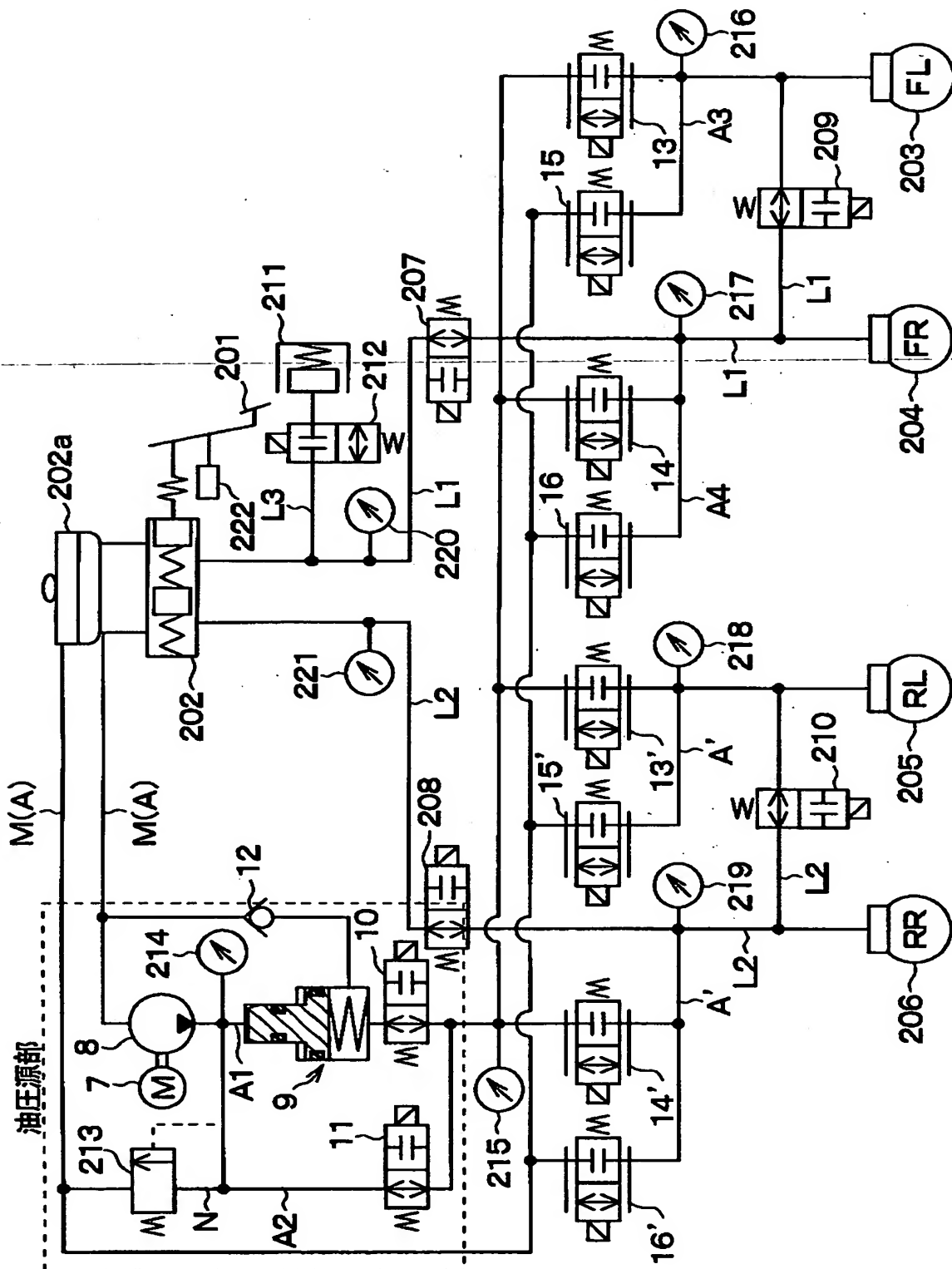
【图 24】



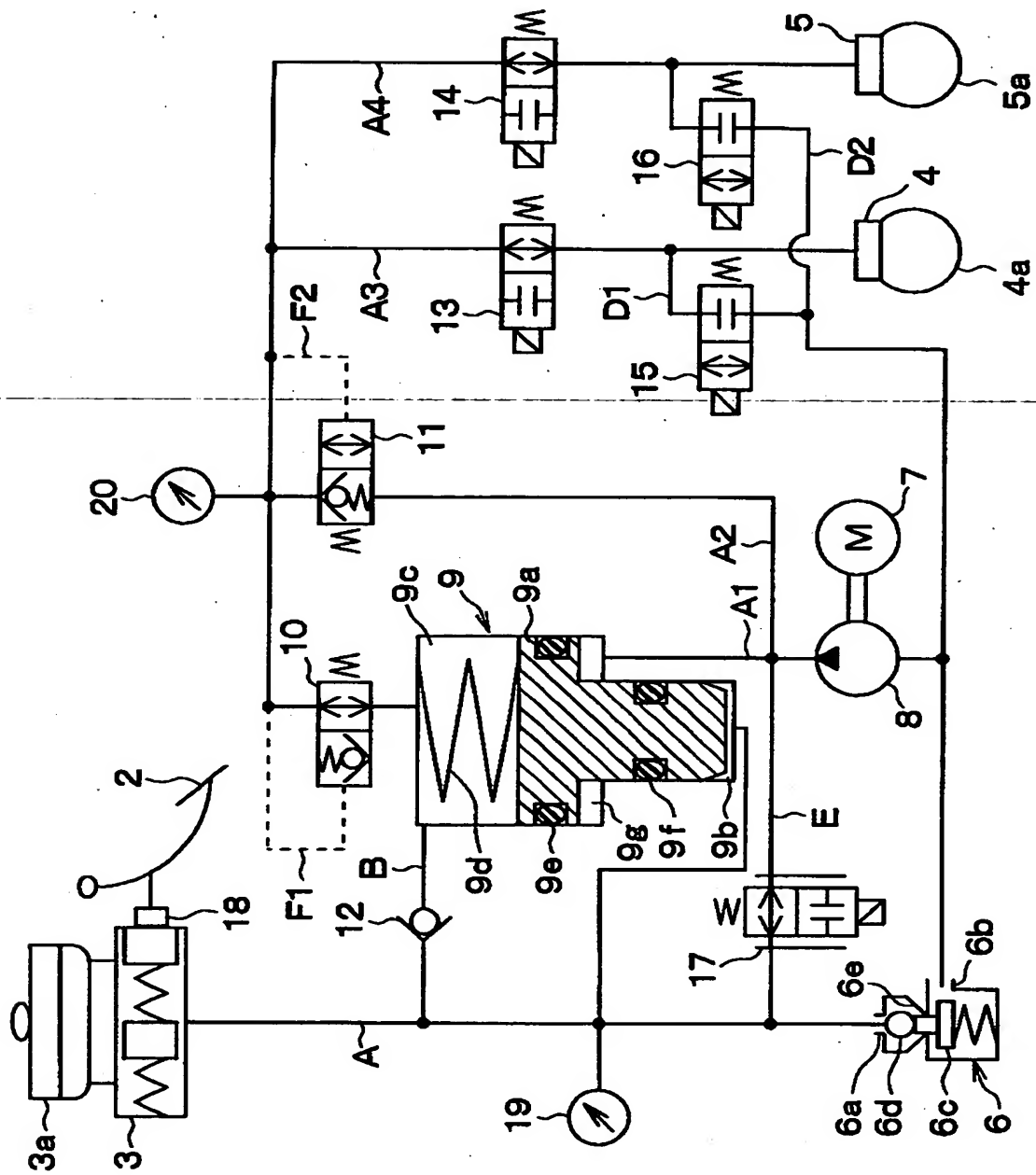
【図 25】



【図 26】

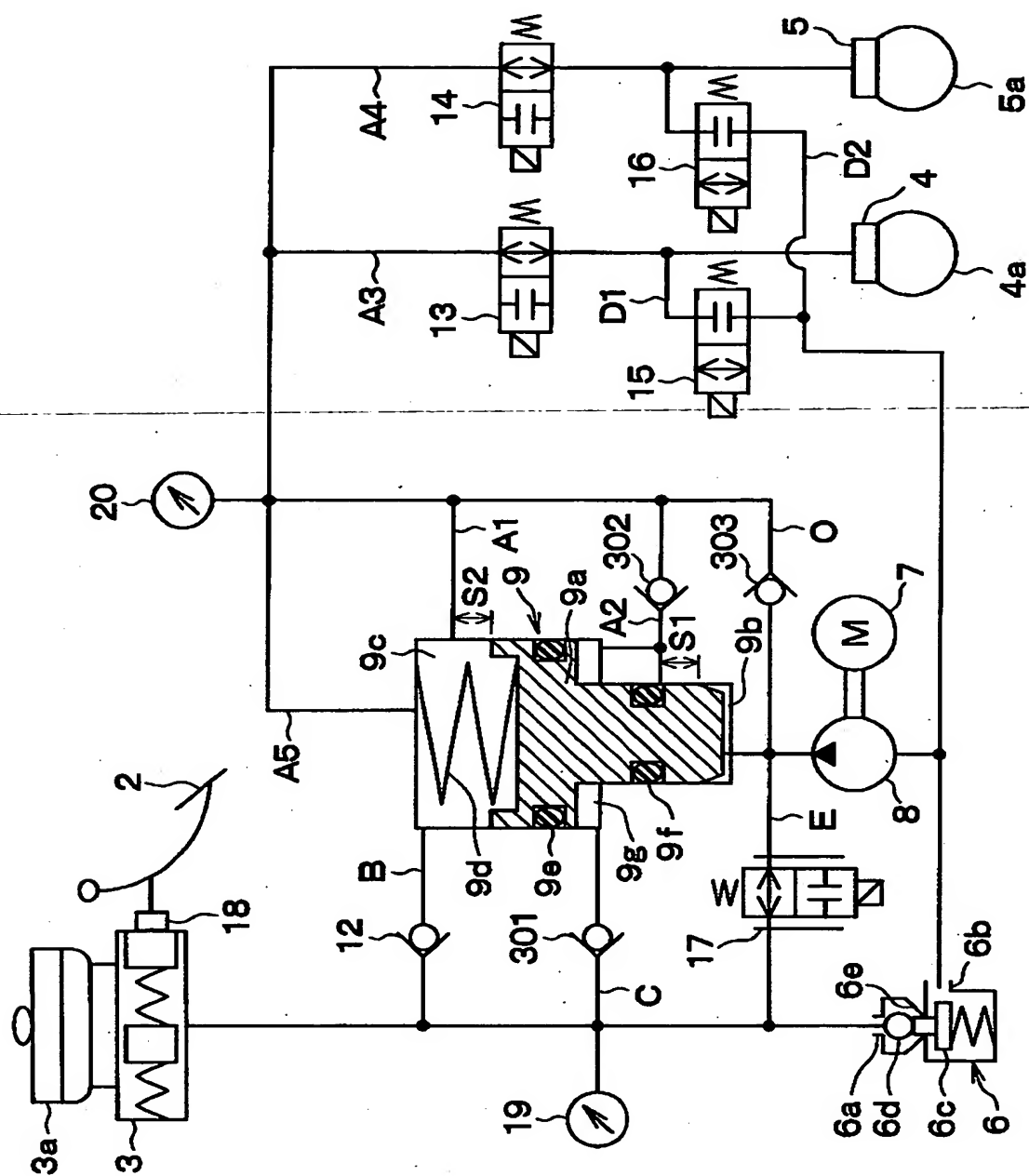


【图 2 7】

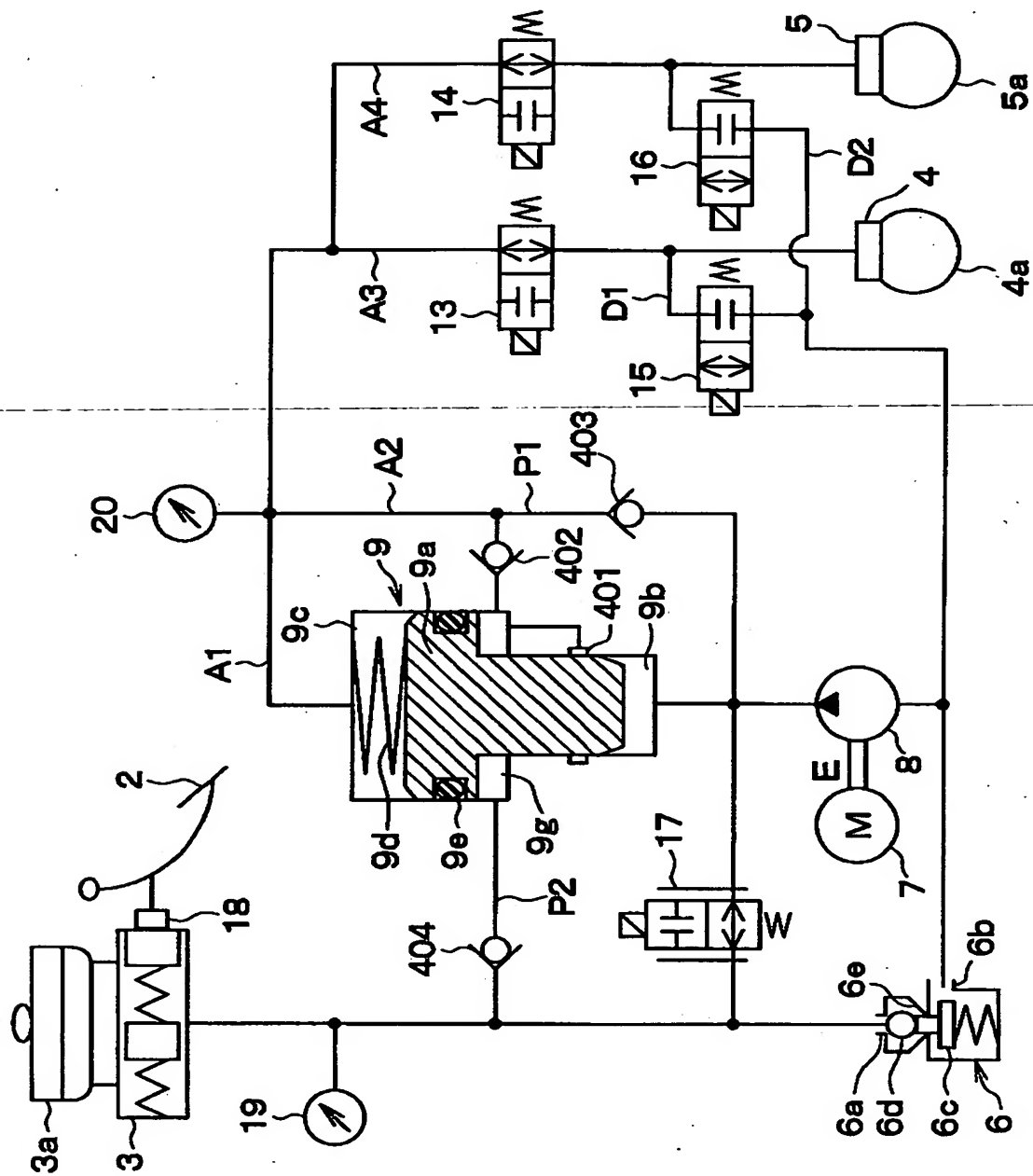




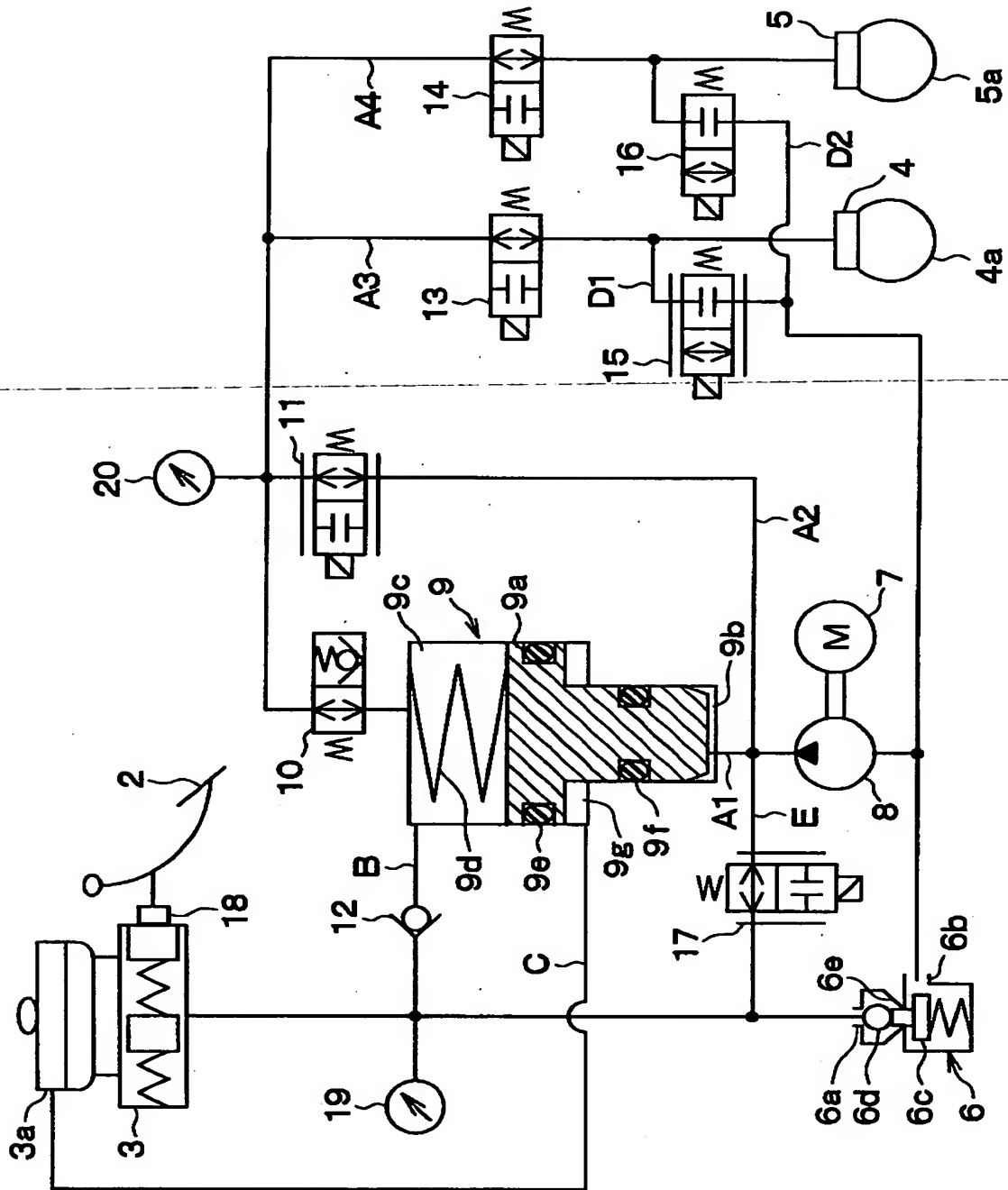
【圖 28】



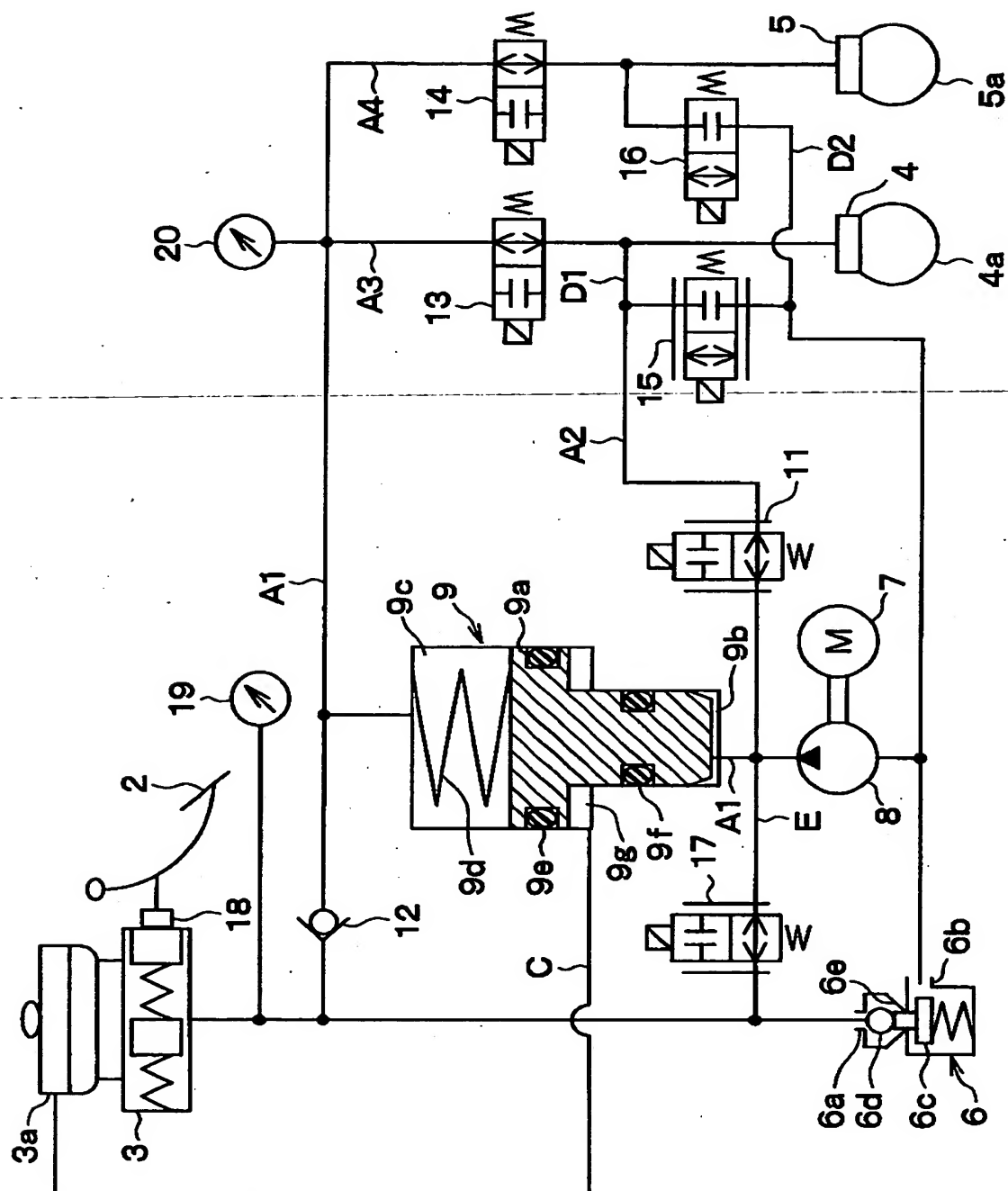
【图 29】



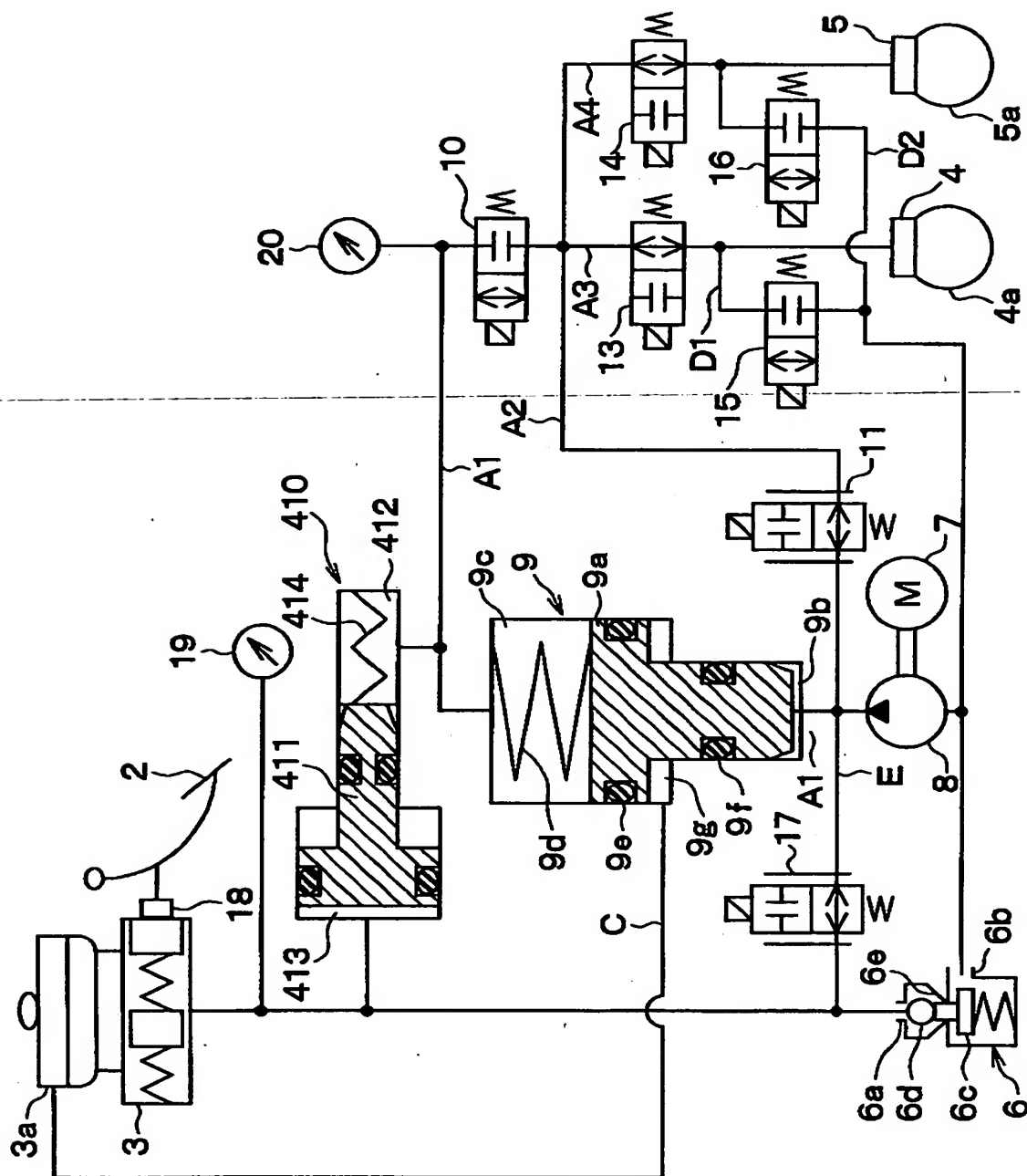
【図 30】



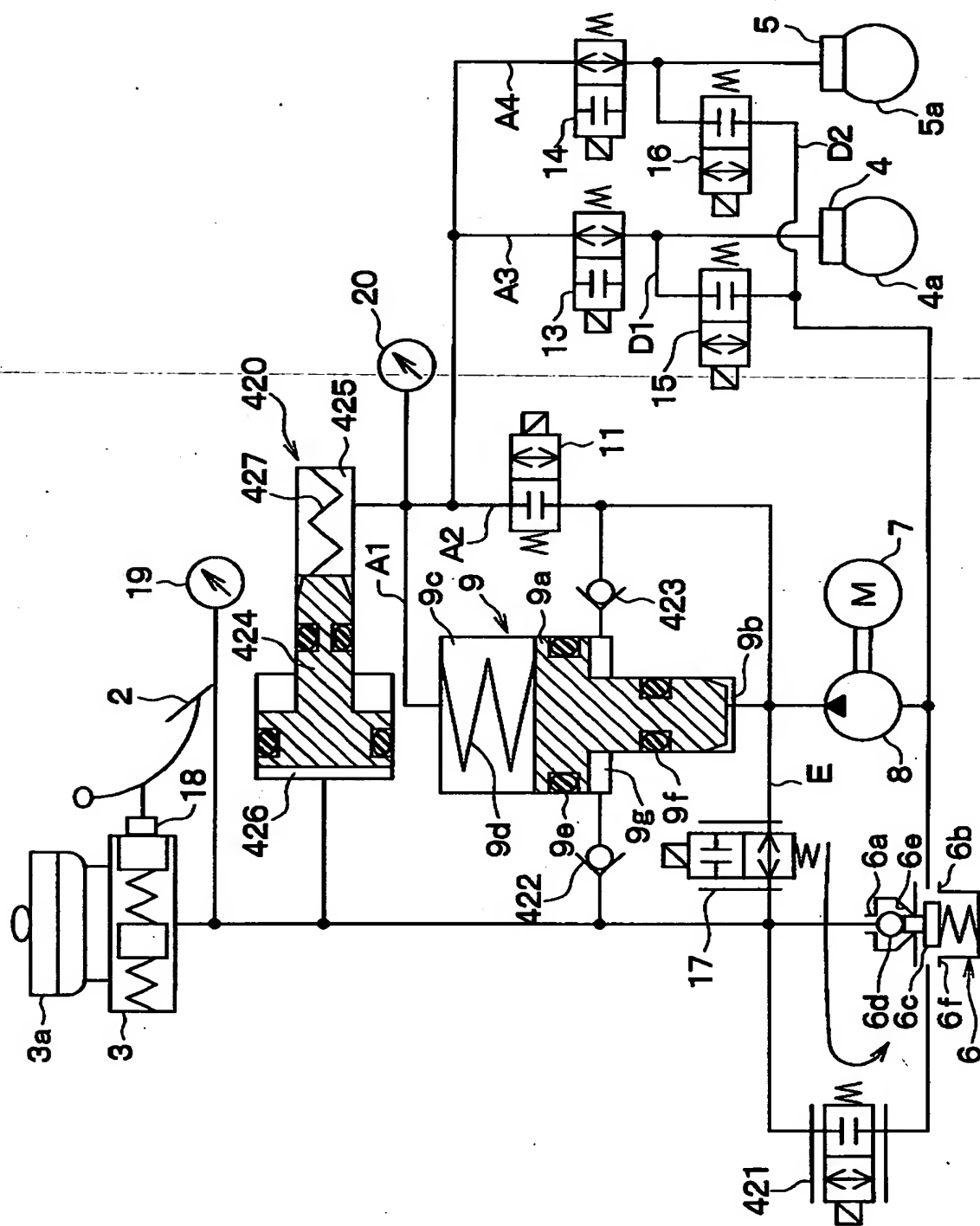
【图 3 1】



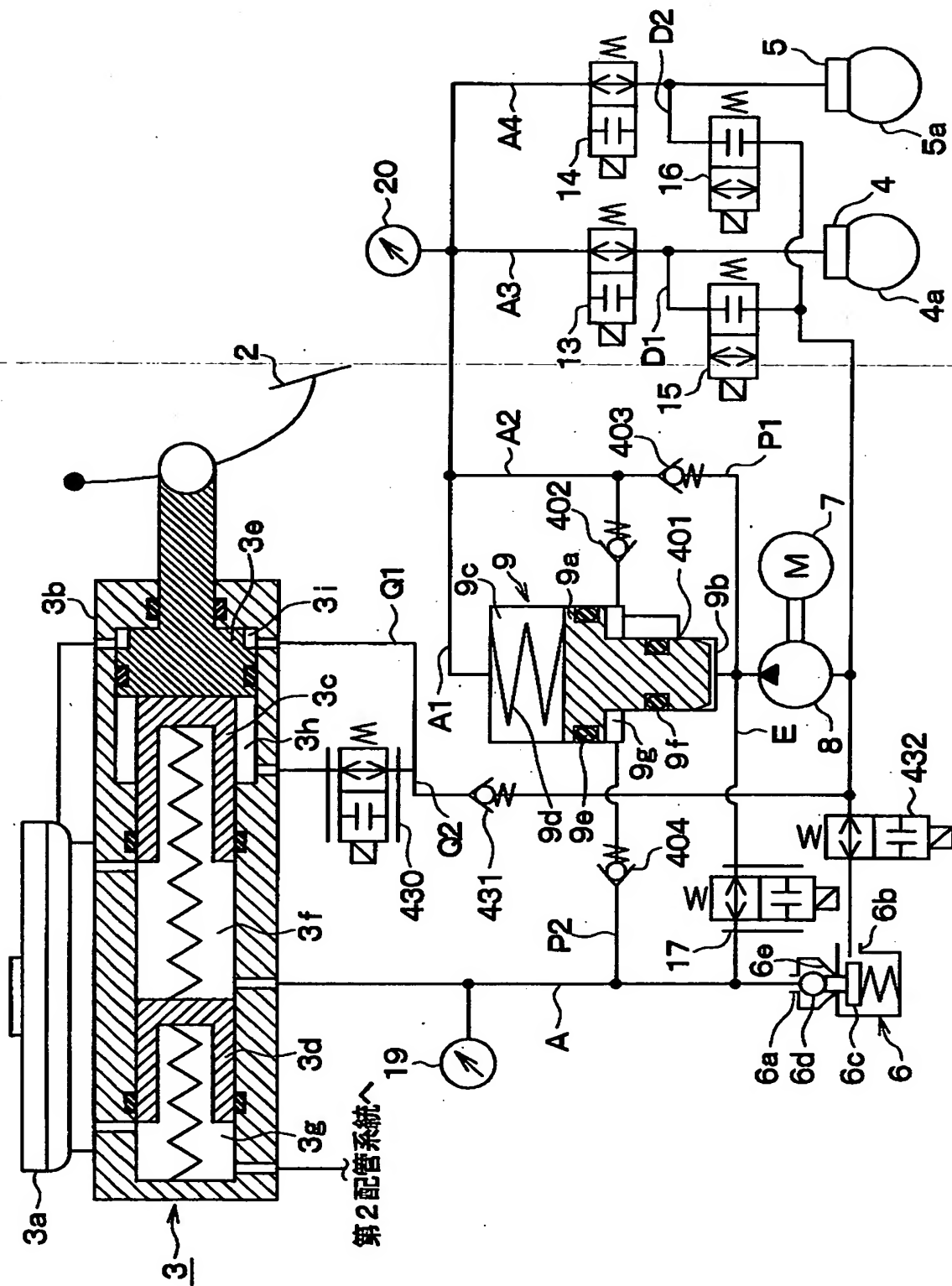
【図 3 2】



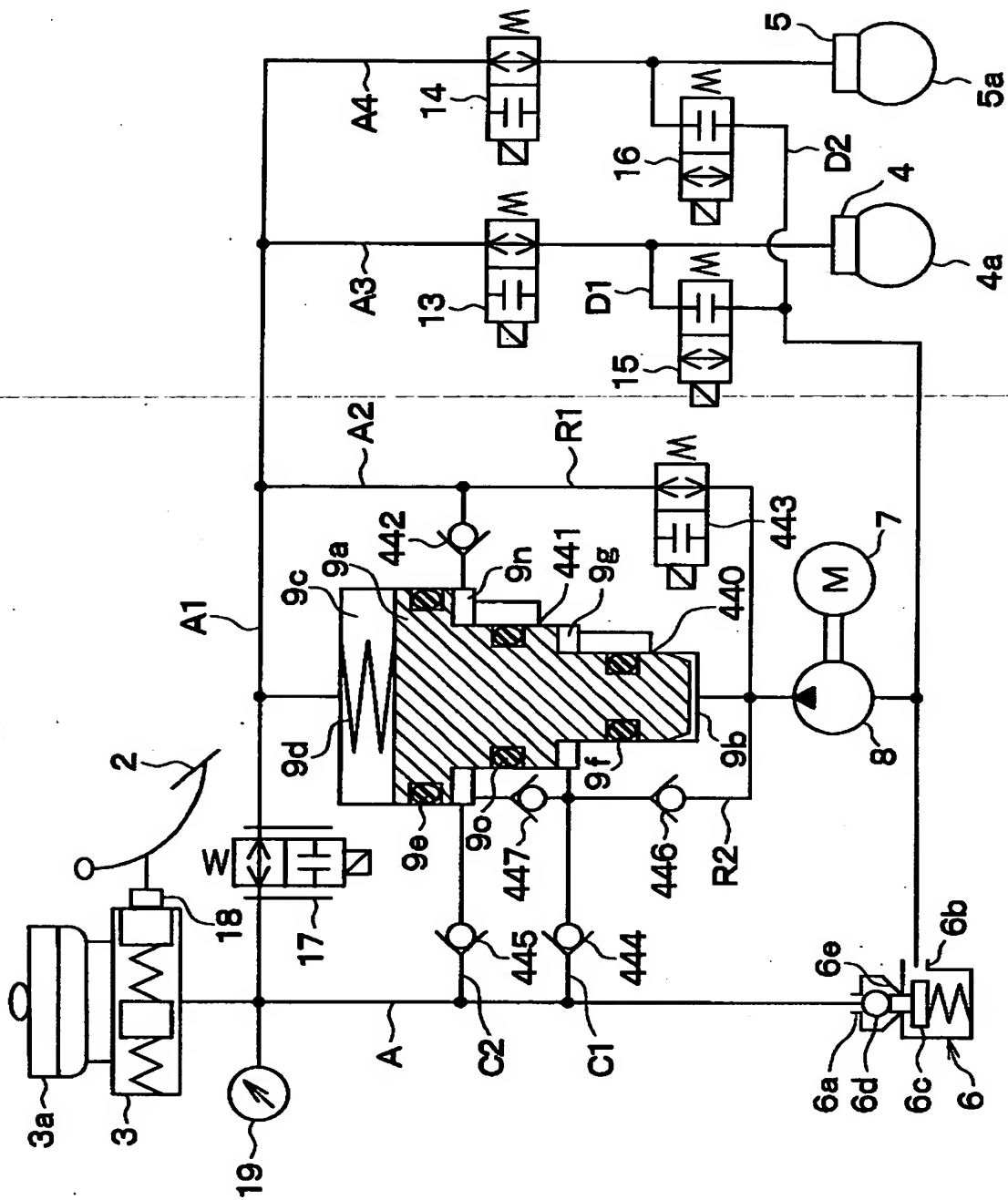
【圖 3 3】



【図 3 4】

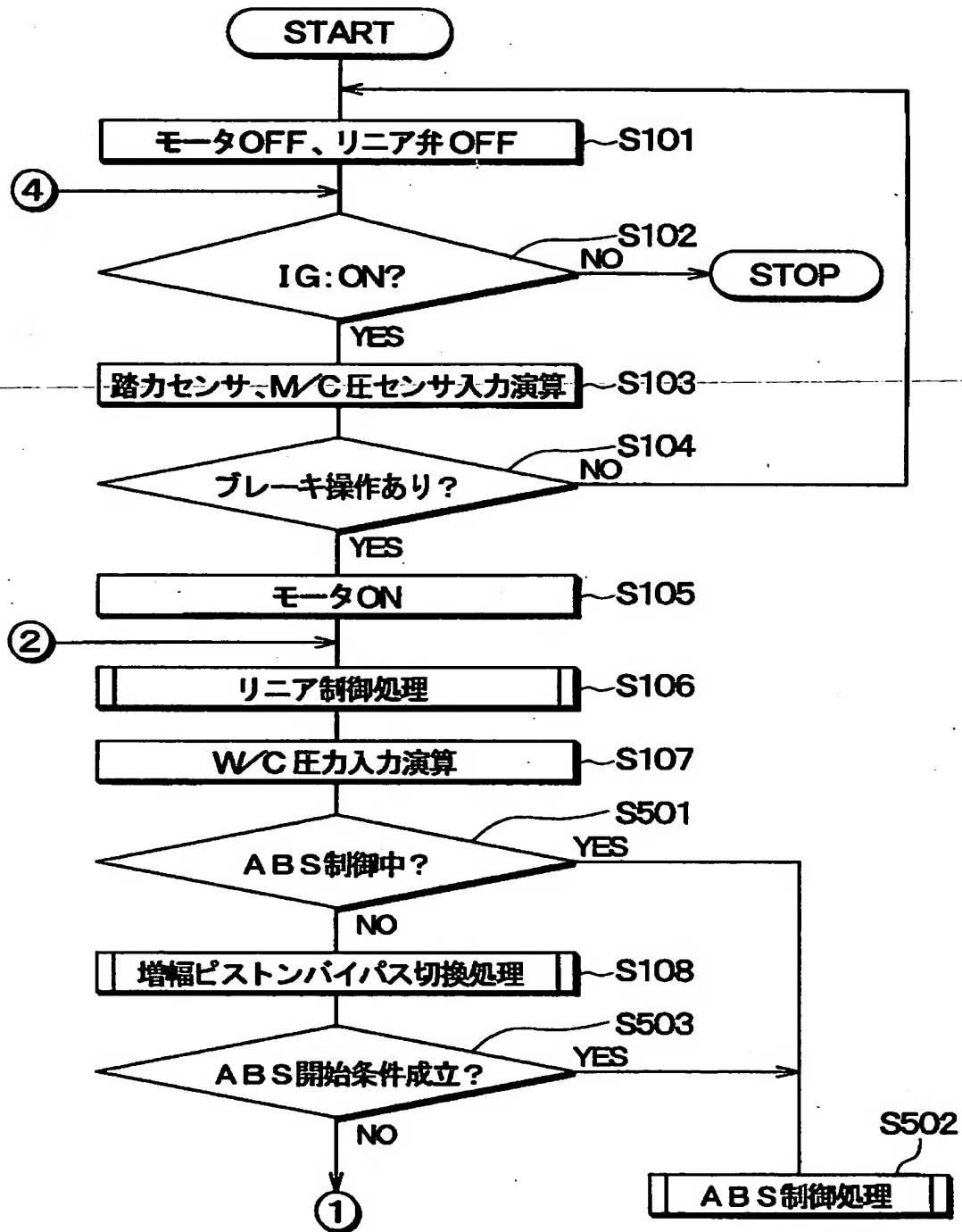


【図 3 5】

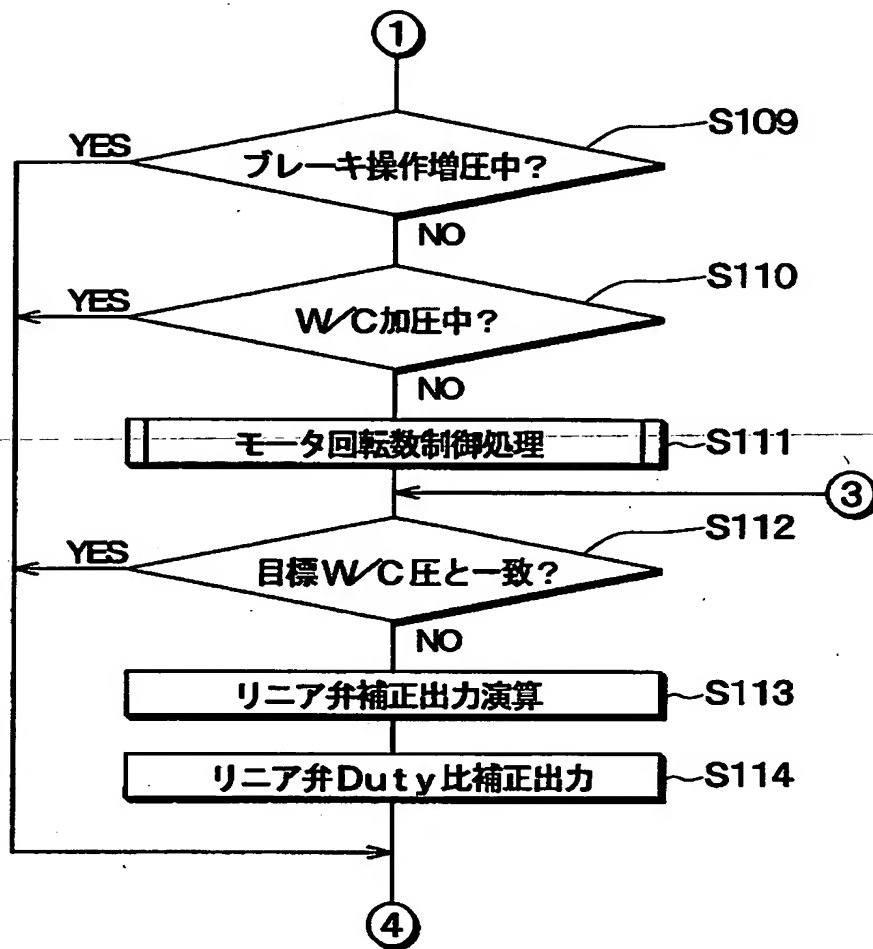




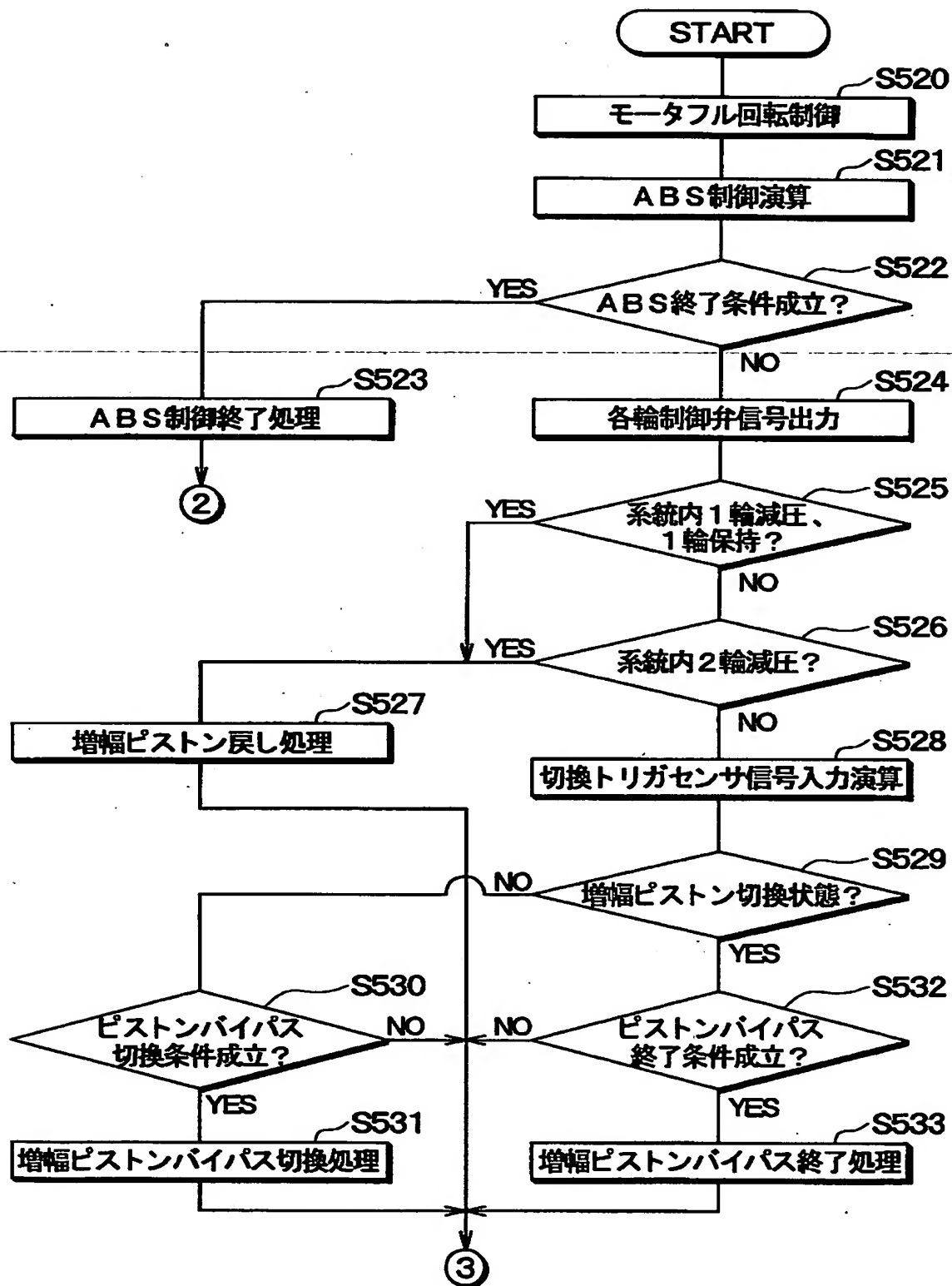
【図 36】



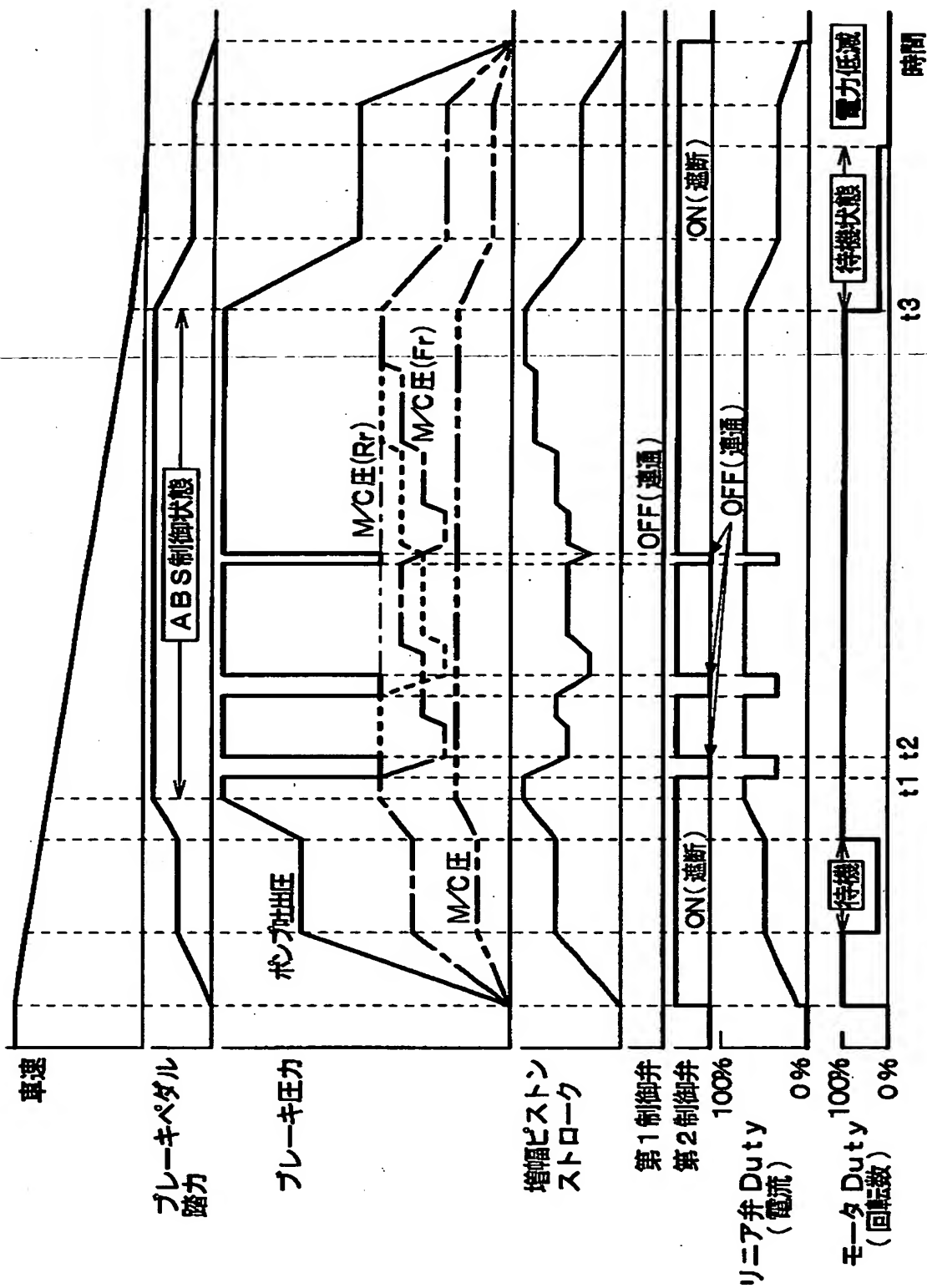
【図 3 7】



【図38】



【図39】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 大容量アキュムレータによって高圧を常に維持しなくても倍力作用を実現できるようにする。

【解決手段】 M/C 3 と W/C 4、5 との間に液圧ポンプ 8 を設け、液圧ポンプ 8 で吐出されたブレーキ液が増幅ピストン 9 を介して W/C 4、5 に供給される管路 A 1 を設けると共に、液圧ポンプ 8 で吐出されたブレーキ液が直接 W/C 4、5 に供給される管路 A 2 を設ける。さらに、M/C 3 側と液圧ポンプ 8 の吐出側とを連通する管路 E を設け、この管路 E に M/C 圧と W/C 圧との差圧を調整するリニア弁 17 を備える。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
氏 名 株式会社デンソー